Math: B.6.r. 19.

Num: 1044 b

Math

799

# Lehrbuch

der

# Sternkunde

für Schulen und zum Selbſtunterrichte.

Von

**Dr. Gotthilf Heinrich von Schubert,**

Hofrath und Profeſſor der Naturgeſchichte an der Königl. Ludwigs-Maximilians-Univerſität zu München.

EIGENTHUM DER STADT AUGSBURG

Dritte, großentheils ganz umgearbeitete Auflage.

Erlangen,

Verlag von Carl Heyder.

**1847.**

Dem Andenken

des theuren Freundes ſeiner Jugend

**des Herrn**

# Dr. Gottl. Chriſt. Fr. Mohnike,

geweſenen Conſiſtorial- und Schulrathes ſowie Paſtors zu St. Jacobi in Stralſund u. ſ. w.

widmet auch in ſeiner neuen Bearbeitung dieſes Büchlein,

welches

bei Betrachtung des Laufes der Geſtirne zugleich an den eilenden Verlauf unſrer Lebenszeit erinnert

**der Verfaſſer.**

# Vorrede
## zur erſten Auflage.

Zur Ausarbeitung des hier vorliegenden kleinen Lehrbuches hat mich zunächſt der Wunſch getrieben: meinen Zuhörern über Aſtrognoſie ein leicht zu habendes Hülfsmittel an die Hand zu geben, um das, was die mündliche Anleitung zur Kenntniß der Sterne vorerſt begründete, vollſtändiger und in ſeinem ganzen Zuſammenhange zu überblicken, und beſſer im Gedächtniſſe zu befeſtigen. Ich habe jedoch, außer dieſem Hauptzwecke, auch noch jenen andren vor Augen gehabt: durch eine leicht faßliche Beſchreibung und Darſtellung ſelbſt Solchen, welche einer mündlichen Anleitung entbehren, das Erkennen und Auffinden der wichtigſten Geſtirne möglich zu machen und ihnen einen deutlichen Begriff von dem erhabenen Inhalt der Sternkunde zu geben. Was das erſtere,

das Auffinden und Erkennen der Sternbilder betrifft, ſo wird die nachſtehende unter **I, A** begriffene Beſchreibung dieſem Zwecke dann am leichteſten entſprechen, wenn man ſie zu einer ſolchen Zeit des Jahres mit dem Sternenhimmel vergleicht, da die Plejaden ſammt den Hyaden noch tief am öſtlichen Himmel ſtehen; mithin im Herbſte oder angehenden Winter in den früheren Stunden der Nacht; im Sommer aber nach Mitternacht oder in den Morgenſtunden. Doch wird wohl auch in andren Jahreszeiten der Hauptzweck der Darſtellung ohne große Schwierigkeit zu erreichen ſeyn.

Bei jenen hiſtoriſchen Stellen dieſes kleinen Lehrbuches, welche die Grundſätze darlegen, nach denen man ſchon ſeit alter Zeit den Abſtand der Weltkörper von der Erde und von einander ſelber zu beſtimmen geſucht hat und bei vielen Stellen von verwandtem Inhalt, hat es ſich der Verfaſſer zum Geſetz gemacht, ohne Beihülfe von Figuren und Zeichnungen, ſeinen Gegenſtand durch Worte, mittelſt leicht verſtändlicher Vergleichungen klar zu machen. Denn es ſollten ſich in dieſem Buche nur jene mündlichen Vorträge wiederholen, welche in den Abendſtunden, beim Anblicke des Sternenhimmels ſelber

gehalten worden, wobei ſich der Lehrer von den Hülfsmitteln der Kreide, des Lineals und des Zirkels verlaſſen ſiehet. Uebrigens wollte es auch dem Verfaſſer ſcheinen, daß man allerdings beim Unterrichte der Jugend der Kraft der Phantaſie und des darſtellenden Wortes mehr vertrauen dürfe und ſolle, als dieß gewöhnlich geſchieht. Denn es wird in vielen Fällen zwar ſchwieriger ſeyn, der Seele unmittelbar, durch das beſchreibende Wort, ein Bild einzuprägen, als etwa dem Pergament unſre Kreiſe und Linien, aber die auf jene erſtere Weiſe gewonnene Erkenntniß erſcheinet dann bleibender und ſichrer.

So möge denn auch dieſe kleine Schrift das Ihrige dazu wirken, daß jene Freuden und Erquickungen, welche die Sternkunde ſeit der älteſten Zeit dem Menſchengeiſte gewährte, recht Vielen zu Theil werden, in denen ein Sinn für dieſe Art von Freuden wohnet.

München am 1. März 1831.

# Aus der Vorrede
## zur zweiten Auflage

Ich erwähne nur noch, was bei der neuen Bearbeitung dieſes Lehrbuches mein Augenmerk war. Vorerſt ſuchte ich daſſelbe an Form und Inhalt dem eigentlichen Weſen aller höheren Schulbildung: dem Studium der Sprachen und Werke des hehren Alterthumes beſſer unterzuordnen und anzueignen. Zu dieſem Ende deutete ich, neben den Beſchreibungen, auf jene Stellen und Ausdrücke, in den Schriften der ſternkundigen Alten hin, welche, eben durch jene Beſchreibungen erläutert werden ſollten. Ueberdieß ſuchte ich in einem eignen Abſchnitt über Chronologie die Anwendung zu zeigen, welche das Alterthum von der von ihm ſo hoch geachteten Sternkunde, auf die Anordnung und Berechnung der Zeiten machte. Bei dieſen Arbeiten konnte ich, obgleich ich das eigne Nachleſen und Forſchen nicht verſäumte, nur wenig finden, was nicht bereits vor mir Ideler in ſeinen gründ-

lichen und trefflichen Werken verwandten Inhaltes im größten Umfange zuſammengeſtellt hätte. Außer den eben erwähnten Zugaben ſetzte ich auch die Berechnungen des Erſcheinens der Planeten bis zum Jahr 1882 fort, und brachte noch ſonſt hin und wieder manche mir nöthig ſcheinende Zuſätze und Verbeſſerungen an, damit dieſes Lehrbuch ſeinem Maße nach das Gebiet der Sternkunde (das ich übrigens in meinem größeren Handbuch der Cosmologie, Nürnberg 1822, vollſtändiger und tiefer eingehend beſchrieben habe) ſo ausreichend als möglich umfaſſen möge. Und ſo hoffe ich dieſes Büchlein ſowohl für den Schulgebrauch, als zum Selbſtunterricht reicher und beſſer ausgeſtattet zu haben, als es dieſes in der Form ſeines erſten Erſcheinens war.

München, im Mai 1832.

**Der Verfaſſer.**

# Vorrede

## zur dritten Auflage.

Seit dem Erſcheinen der beiden erſten Auflagen dieſes kleinen Lehrbuches iſt die wiſſenſchaftliche Sternkunde durch mehrere ihrer wichtigſten Entdeckungen ſo bereichert und in einigen ihrer Grundanſichten ſo viel tiefer begründet worden, daß die hier vorliegende dritte Auflage zum Theil eine ganz neue Bearbeituug ihres Inhaltes nöthig hatte. Was der Verfaſſer hiebei Mädlers populärer Aſtronomie und ſeiner großen Entdeckung der Centralſonne verdankte, das erkennt er innig dankbar an, eben ſo, wiederholt das, was L. Idelers gründliche und treffliche Werke über die Sternnamen und Chronologie der Alten in ſo reichem Maße ihm darboten.

München 17. April 1847.

Dr. G. H. v. Schubert.

# Inhalt.

## Einleitung. S. 1—8.

Die Entfernung der Geſtirne überhaupt S. 1 u. 2. — Eintheilung derſelben in Veſtenſterne oder Fixſterne S. 3; Planeten S. 3—5; Monden S. 5—6.; Kometen S. 6.; Meteore S. 7; Chronologie 7—8.

## I. Betrachtung des Fixſternenhimmels. S. 9—61.

### A. Benennung und Beſchreibung der augenfälligſten Sternbilder. S. 9 bis 49.

a) Sternbilder der nördlichen Halbkugel, welche ſchon von den Völkern des Alterthumes unterſchieden und benannt wurden.

Das Sternbild des Stieres, ſammt den Plejaden und Hyaden S. 9. 10; Fuhrmann, Milchſtraße S. 11; Caſſiopeia, Schwan S. 12; Cepheus, Leyer, Krone S. 13; Hercules, Ophiuchus S. 14; Schlange des Ophiuchus, Bootes S. 15; der große Bär S. 16—17; kleiner Bär S. 18; Drache, Perſeus S. 19; Andromeda S. 20; Pegaſus, Dreieck, Widder S. 21; Wallfiſch S. 22; der große Fiſch, Waſſermann, S. 23; das Fiſchpaar S. 24; der Adler, Antinous, Pfeil S. 25; Delphin, Steinbock S. 26; Füllen, Schütze, S. 27; Zwillinge, Orion S. 28; Eridanusſtrom, S. 29; Krebs, großer Hund S. 30; der kleine Hund, Haupthaar der Perenice, Löwe, S. 31; Hydra,

S. 32; Jungfrau, S. 33; Rabe, Becher, Schiff S. 34; Haſe, Waage, Scorpion S. 35; Wolf, Centaurus, Altar, ſüdliche Krone S. 36.

b) Sternbilder der nördlichen Halbkugel, welche man den älteren erſt ſpäter hinzugefügt hat.

Die neu erfundenen, ſehr wenig ins Auge fallenden Sternbilder S. 36 — 39.

c) Sternbilder der ſüdlichen Halbkugel.

Die ſüdlichen Sternbilder S. 39 — 40.

d) Scheinbare Größen der Fixſterne.

Eintheilung der Fixſterne nach ihren Größen S. 40 — 41.

e) Der Jahreslauf des Fixſternenhimmels.

Unterſchied zwiſchen der Sternenzeit und der Sonnenzeit, oder dem Sternentag und dem Sonnentag u. ſ. w. S. 41 — 44. Beſtimmung der Zeiten des Jahres u. ſ. aus der Stellung der Sterne S. 44 — 47; Vorrücken der Nachtgleichen S. 47—50.

B. Phyſicaliſche Beſchreibung des Fixſternenhimmels. S. 50 — 61.

a) Die veränderlichen Sterne.

Veränderliche Sterne S. 50 — 51.

b) Die neuerſcheinenden Sterne.

Neu erſcheinende Sterne S. 51 — 52.

c) Lichtveränderung der Fixſterne, im Verlauf längerer Zeiten.

Lichtveränderung der Fixſterne S. 52.

d) Eigenthümliche Bewegungen der Fixſterne.

Eigne Bewegung der Fixſterne, Centralſonne S. 52—54;

e) Die Nebelflecken.

Nebelflecken S. 54 — 57;

f) Die Doppelſterne.

Doppelſterne S. 57 — 59;

g) Die körperliche Größe der Fixſterne.

Größe der Fixſterne S. 59.

h) Die Entfernungen der Fixſterne.

Entfernung und Naturbeſchaffenheit der Fixſterne S. 59—61.

**II. Die Weltkörper unſres eignen Sonnengebietes. S. 62 — 189.**

A. Betrachtung der Planeten mit bloßen Augen. S. 62—96.

a) Wie ſich für unſer Auge die Planeten von den Fixſternen unterſcheiden.

Wie ſich die Planeten und Fixſterne fürs Auge unterſcheiden, wie das Auge die größten Planeten untereinander ſelber unterſcheidet S. 62—63.

b) Verſchiedenes Ausſehen der 5 augenfälligeren Planeten.

Mercur, Venus S. 64—65; Mars S. 65; Jupiter, Saturn S. 66.

c) Andeutung des Planetenlaufes für die nächſten Jahrzehende.

Zahl der Umläufe und Conjunctionen der Planeten in dieſen 50 Jahren, S. 66—90. Der Grund der ſcheinbar rückgängigen Bewegung der Planeten, von Weſt nach Oſt, welcher bei verſchiedenen Stellungen derſelben bemerkt wird, S. 90—91.

d) Die Erſcheinungen des ſynodiſchen Umlaufes der Planeten.

Der ſynodiſche Umlauf der Planeten, S. 91 — 96.

B. Das Syſtem der Sonne. S. 97 bis 145.

a) Die Abmeſſungen der Himmelsräume.

Verhältniß der Ausdehnung des Planetengebietes zu den Abſtänden der Fixſterne von uns S. 97—98. Die Weiſe, auf welche ſchon von den Aſtronomen des Alterthumes die Größe der Erde gemeſſen worden, Abmeſſen der Entfernung des Mondes: die Parallaxe und Anwendung derſelben auf ſolche Meſſungen, S. 98—105; Abmeſſung der verhältnißmäßigen Abſtände der Planeten von der Sonne S. 105—108.

Berechnung der eigentlichen Entfernung der Sonne von der Erde, als Einheit, nach welcher alle jene Abmeſſungen erſt genau beſtimmt werden konnten S. 108—109.; aus den Vorübergängen der Venus an der Sonnenſcheibe S. 109—110.

b) Nähere Betrachtung der Sonne.

Die Sonne: ihre Größe, Naturbeſchaffenheit, Rotation u. ſ. S. 111—115; das Zodiakallicht S. 116.

c) Die Beſchreibung der bisher bekannten Planeten unſres Sonnenſyſtemes.

Mercur: ſeine Größe, Umlaufszeit, Rotation, Beſchaffenheit S. 118—119; Venus: ihre Naturverhältniſſe u. ſ. S 119—122; Erde, S. 122—123; Mars und ſeine Eigenthümlichkeiten S. 123 — 125; die Aſteroiden: Veſta, Aſträa, Juno, Ceres und Pallas S. 125—130; Jupiter: ſeine Größe und übrigen bisher unbekannten Naturverhältniſſe S. 130—132; Saturn: ſeine ganz eigenthümliche Geſtaltung, Entfernung, Größe, Ringgewölbe u. ſ. 132—138; Uranus, 138—140; Neptun S. 140—142. Verſinnlichung des Verhältniſſes der Abſtände der Weltkörper von uns und von einander ſelber durch ein kleines Modell S. 143—145.

C. Die Monde der Planeten. S. 145—172.

Der ganze Abſtand des Erdenmondes, Aehnlichkeit ſeiner ſcheinbaren Größe und einiger ſeiner andern Naturverhältniſſe mit jenen der Sonne S. 145—146; Umfang der Bahn, Umlaufszeit um die Erde, Geſchwindigkeit, wirkliche Größenverhältniſſe S. 146—149; Betrachtung der Mondoberfläche und ihrer Flecken S. 149 u. 150; Schwankungen des Mondes S. 150—152; Erſcheinen der Erde, auf dem Monde S. 152—154; Auf- und Niedergang der andern Geſtirne daſelbſt, S. 154—155; Abmeſſen der Gebirge und Keſſeltiefen der Mondoberfläche S. 156—158; Waſſermangel derſelben S. 159—160; leuchtende Meteore daſelbſt S. 161—162. Die vier Jupitermonde S. 162—170; die ſieben Saturnusmonde S. 170—171; die Uranusmonde S. 171—172.

D. Die Kometen. S. 172—184.

Die weite Erſtreckung und Geſtaltung des Kometenſchweifes S. 172—176; die Dunſthülle S. 176—177; der Kometenkern S. 178; ſeine geringe Größe und Maſſe S. 179; Veränderungen an der Geſtalt der Kometen S. 180; Geſtalt der Bahnen und Richtung des Laufes S. 181; Kometen, welche ſchon mehrmalen von der Erde aus beobachtet wurden S. 182—184.

E. Die Meteore des Zwiſchenraumes, zwiſchen den Weltkörpern unſres Sonnengebietes. 184—189.

Der lichtloſe Aether S. 184 — 185; Feuerkugeln S. 185 — 187; Steinregen, Feuermeteore 187 — 189.

III. Das Abmeſſen der Zeiten nach dem Lauf der Ge- Geſtirne: die Zeitrechnung oder Chronologie. S. 190—238.

A. Der Tag. S. 190 — 204.

Breguets ſympathetiſche Uhren; Einwirkung des Zeitenwechſels auf das Leben und Wirken des Menſchen, S. 190; Beſtändigkeit der Rotationsbewegung, mitten unter den Veränderungen an andren Verhältniſſen des Planetenlaufes S. 191; Bedeutung und Abſtammung des Wortes „Tag", S. 192 — 193; Tagesanfang bei verſchiedenen Völkern, S. 194 — 195; Theilung des Tages in 24 gleiche Stunden, S. 196; in 12 des Tages und 12 der Nacht von veränderlicher Länge, z. B. bei den Römern, S. 197; älteſte Theilung in Tageszeiten S. 198 — 99; Abmeſſen der Tagestheile durch den Schatten des Gnomon oder die Stellung der Sonne, S. 199 — 200; durch Waſſeruhren, S. 201; Theilung der Stunden in 60 und 1080 Theile, S. 202; periodiſche Ungleichheiten im Gang der Uhren, S. 203—204.

B. Die Woche und der Monat. S. 204—210.

Alter der 7tägigen Woche, S. 204 — 205; der Grund der Benennung der einzelnen Wochentage, S. 206; Bedeutung des 7ten Monatstages, Jahres u. ſ. S. 207—208; die Woche eine natürliche Theilung des Monates 208; der Lauf und das Erſcheinen des Mondes als Zeitenmeſſer, S. 208 — 209; Zählung der Monatstage bei den Griechen und Römern, Namen der Monate bei den Hebräern, Aegyptern, Griechen, Römern, S. 210.

C. Die Jahreszeiten und das Jahr. 211—218.

Die älteſten Unterſcheidungsweiſen und Benennungen der Jahreszei- S. 211 — 213; Name, Dauer des Jahres, S. 213 — 214; Ausgleichungen des Sonnen- und Mondenlaufes durch Schaltmonate, S. 214—215; die einfachſte und am nächſten liegende Ausgleichungsperiode des Sonnen- und Mondenlaufes iſt die Zeit von 10 periodiſchen und 9 Sonnenmonaten, oder die Zeit von 273 Tagen, S. 215 — 216; Bedeutung dieſer Naturperiode für die Entwicklungszeiten des Menſchen, S. 217—218.

**D.** Die Zeitrechnung der Völker. S. 218 — 233.

Die von den Völkern als Jahr benannten Zeiträume, ſind von ſehr ungleicher Länge, S. 218 — 219. — Genauigkeit und innre Uebereinſtimmung der verſchiedenen Zeitrechnungen der alten Welt, 220—221; Indiſche Chronologie S. 222 — 223; Berechnen der Zeiträume nach zehnmonatlichen Jahren, bei den Römern, S. 224 — 225; bei den Verfaſſern der Septuaginta, S. 226 — 229. — Bei andren Zeitberechnern des Alterthums, S. 229 — 233.

**E.** Einige beiläufige Bemerkungen über die chriſtliche Zeit- und Feſtrechnung. S. 233 — 238.

Anknüpfung der Epochenjahre der chriſtlichen Zeitrechnung an gleichzeitige aſtronomiſche Weltbegegniſſe: ſo der Schöpfung, S. 233—234; ſo der Geburt Chriſti S. 234 — 235. — Der Anfang des Jahres S. 235 — 236. Die Feier des Oſterfeſtes S. 236 — 238.

**IV.** Die Geſetze der Bewegung der Weltkörper, die Finſterniſſe, Conjunctionen und andere periodiſche Erſcheinungen der planetariſchen Bewegung. S. 239 — 254.

Allgemeine Bemerkungen über den Grund jener Bewegungen, S. 239 — 240; Centripetal- und Centrifugalkraft S. 240; die 3 Kepleriſchen Geſetze, S. 241; das Geſetz der Schwere und gegenſeitigen Anziehung, ſo wie die Gründe zur Berechnung der ſpeciſiſchen Schwere und Dichtigkeit der Weltkörper, S. 242; Bewegung der Bahnen, z. B. d. Mondbahn, S. 243. Das Entſtehen der Finſterniſſe. Die Mondfinſterniſſe, S. 244; die Sonnenfinſterniſſe, S. 245. — Seltenheit der totalen und ringförmigen Sonnenfinſterniſſe für eine und dieſelbe Gegend der Erde, S. 246; Berechnung der ohngefähren Zeit des Eintretens der Finſterniſſe, S. 247; das Wiederkehren der Finſterniſſe in derſelben ohngefähren Ordnung, nach Verlauf des chaldäiſchen Saros von 18 Jahren, S. 248 — 250; Vorübergänge des Mercur und der Venus vor der Sonne, S. 251; das Zurückweichen der Aequinoctialpunkte und andre periodiſche Veränderungen an den Stellungen der Erdbahn S. 252; periodiſche Wiederkehr derſelben Planeten-Stellungen am Himmel, S. 252. Schluß 253 — 254.

---

# Einleitung.

Die herrlichen Geſtirne, welche bei Nacht an unſrem Himmelsgewölbe leuchten und ſammt Sonne und Mond den Erdbewohnern zum Abmeſſen ihrer Jahre und Zeiten dienen, ſind Welten von ſehr verſchiedener Art und Ordnung. Einige von ihnen ſcheinen der Erde zu gleichen, welche wir bewohnen, andere der ſelber leuchtenden Sonne, noch andere einem leichten Nebelgebilde der Lüfte; die meiſten jedoch von ihnen ſtehen unſrer irdiſchen Natur dem Raume wie dem Weſen nach ſo ferne, daß wir es nicht wagen dürfen, ſie mit irgend einem Dinge zu vergleichen, das wir kennen.

Wie ein Schiff auf weitem Meere ziehet unſere Erde beſtändig, im Raum des Aethers, ihre Bahn um die Sonne, und ihr Lauf iſt ſo ſchnell, daß unter allem Sichtbaren, was auf Erden ſich bewegt, nur das Licht ihn überflügelt. Sehr weit wohl erſcheinet dem Menſchen der Weg von Nürnberg nach Pecking im öſtlichſten Aſien, welchen der ſeglende Schiffer, auf dem Umweg der Meere, kaum nach 6 Monaten zurücklegt, ein Fußgänger aber, und könnte er auch in geradeſter Richtung, ungehemmt durch Waſſer, Gebirg und Wüſten, täglich 6 Meilen weit gehen, erſt nach 266 Tagen beendigen würde. Aber

dieſen Raum von 1600 Meilen durchläuft die Erde auf ihrer Bahn in weniger als ſieben Minuten Zeit, und könnte dieſelbe jene Bahn verlaſſen und ſich in gerader Linie nach dem Monde bewegen, ſo würde ſie ſchon nach drei und einer halben Stunde Zeit ihn erreichen, obgleich der Abſtand des Mondes von uns 51844 Meilen beträgt; denn der Weg der Bahn, welchen die Erde um die Sonne geht, iſt nahe an 130 Millionen Meilen lang, und ihn beendigt unſer Planet in der kurzen Zeit eines Jahres. Dennoch aber, wenn dieſes große, ſchöne Schiff des Aethers, auf welchem der Menſch und die Millionen der Lebendigen wohnen, ein halbes Jahr lang, ohne Ruh und Raſt durch den Himmelsraum gezogen und nun an das ganz entgegengeſetzte Ende der Bahn gekommen iſt, welches von dem Orte, an welchem es ſich vor einem halben Jahr befunden, über 41 Millionen Meilen ablieget, iſt dieſe ganze große Weite, zu jener, welche die meiſten Sterne des Himmels von uns trennet, wie nichts zu achten. Denn ein Mann, welcher des Nachts aus ſeinem Garten hinaufſtieg nach ſeiner am Dache des Hauſes gelegenen Kammer, der iſt auf dieſem kurzen Wege dem Monde, der doch ſo hoch über dem Hauſe, im fernen Himmelsraume ſteht, vielmal näher gekommen, als die Erde und der beobachtende Menſch, der auf ihr wohnet, den meiſten Sternen, gegen welche ſich jetzt der Planet mit ſeiner Blitzesſchnelle ein ganzes Halbjahr lang hinbewegt hat[1]). Jene ſo ſehr fern von uns ſtehenden Sterne, an denen das Auge, eben dieſer ungeheuren Entfernung wegen, keine auffallende Bewegung des einen gegen

1) M. v. unten, I, B, den Abſchnitt b, über die Entfernung und Naturbeſchaffenheit der Fixſterne.

den andern, keine leicht bemerkbare Veränderung der gegenſeitigen Stellungen gewahr wird, heißen Fixſterne oder Veſtenſterne (Astra fixa; ἀπλανεῖς ἀστέρες); denn ſie erſcheinen uns wie unwandelbare Theile der ewigen Himmelsveſte ſelber. Wir erfahren von ihnen, auch durch die fortgeſetzte Betrachtung mit den beſten Fernröhren, nur wenig Sichres; aber ſelbſt dieſes Wenige iſt wichtig genug, denn es lehrt dem Menſchen, daß auch noch eine andere Ordnung der Dinge da ſey, als die gewöhnliche, irdiſche Ordnung des Geborenwerdens, Lebens und Sterbens: des irdiſchen Wachſens und Verweſens.

Unter und neben den Veſtenſternen ſehen wir bei Nacht auch andere Sterne am Firmament leuchten, welche wie der Mond und der ſchöne Abendſtern, ſcheinbar, beſtändig am Himmel von einem Veſtenſtern zum andern wandeln, und welche deßhalb Wandelſterne, Planeten (**Stellae errantes, vagae, Planetae**; *Πλάνητες, Μετανάσται*) heißen. Die Fortbewegung der Planeten unter den Fixſternen iſt von doppelter Art, einmal eine wirkliche und ſelbſtſtändige Bahnbewegung um die Sonne, dann aber auch eine ſcheinbare, welche aus der Fortbewegung unſerer Erde hervorgeht, gleich der ſcheinbaren Bewegung der ſtillſtehenden Bäume und Felſen, an denen der Menſch auf ſchnellem Fahrzeuge vorüberzieht. Die wirkliche und ſelbſtſtändige Bewegung der Planeten denn, wird durch die mächtige Anziehung der Sonne gewirkt, welche inmitten der Bahnen aller Wandelſterne daſtehet, ihnen allen an körperlicher Größe und Maſſe, noch mehr aber an inwohnender Kraft unvergleichbar viel überlegen. Denn wenn alle die Planeten und Monde der Planeten, welche mit der Erde gemeinſam um die Sonne laufen, gegen achthundertmal größer an Zahl oder an leiblicher Maſſe wären, als ſie wirklich ſind,

1 *

und alles dieſes achthundertfach vergrößerte Heer der Planeten und Monde würde zu einer gemeinſchaftlichen Kugel zuſammengeballt, ſo würde dieſe Weltkugel an leiblicher Maſſe zwar der Sonne gleichen, ihr Glanz aber, wenn ſie eben ſo fern als die Sonne von uns ſtünde, würde von dem Sonnenlicht ſo weit übertroffen, daß kaum 3malhunderttauſend ſolche rieſenhafte Planetenkugeln dem Himmel eine ſolche Helle zu geben vermöchten, wie derſelbe hat, wenn in unſern Morgenſtunden der Tag zwar ſchon da iſt, die Sonne aber, welche den Tag ſchaffet, noch nicht aufging. Denn bei allen Planeten und Monden wird der Schein, welchen ſie von ſich ſtrahlen, erſt durch das Sonnenlicht erregt; geht eben ſo wenig ſelbſtſtändig aus ihnen hervor, als das Licht aus der Kerze, wenn nicht ſchon vorher eine Flamme glühte, welche dieſes Licht entzündete, wenn nicht eine Luft da wäre, die Flamme zu nähren.

Die Sonne, wie die Planeten, ſtehen unvergleichbar viel näher an uns und unſerer Erde, als die Veſtenſterne; denn die Sonne iſt nur vierhundertmal weiter von uns ablegen, als der nachbarliche Mond. Mercur, der nächſte Planet an der Sonne, iſt uns öfters um zwei Fünftheile, zuweilen um mehr als die Hälfte näher als die Sonne, und noch viel näher kommen uns bei jedem Umlaufe die beiden Nachbarn unter den Wandelſternen: Venus und Mars. — Jupiter, der Herrſcher unter ihnen allen an Größe und Maſſe, aber nicht an Glanz, ſtehet, in ſeiner mittleren Entfernung, über zwei tauſendmal weiter von uns ab, als der Mond, Saturn gegen viertauſend, Uranus ſiebentauſend und ſiebenhundertmal, und in einer noch faſt doppelt ſo großen Entfernung bewegt ſich der neuentdeckte Planet Janus (Neptun) um die Sonne. Doch was iſt dieſe Entfernung gegen die Weite

der oberen Himmelsveſte mit ihren Sternen: jene verhält ſich zu dieſer wie das Zeitmaaß weniger Stunden zu der Dauer vieler Jahrtauſende *).

Wegen dieſer unvergleichbar viel größeren Nähe der Wandelſterne an uns, als jene der Veſtenſterne iſt, hat uns die Anwendung der Fernröhre freilich viel Mehreres und Sichreres über die Beſchaffenheit der Planeten gelehrt, als über die der Fixſterne. Die Aſtronomen haben da Berge gemeſſen und Tiefen, haben atmoſphäriſche (wolkenartige) Bildungen von veränderlicher Geſtalt auf fernen Weltkörpern bemerkt; haben, wenigſtens bei einem unſerer Nachbarplaneten den Schnee der Pole erkannt, der im jedesmaligen Winter des Poles ſich anhäuft und im Sommer wieder ſchmilzt.

Unſere Erde begleitet auf ihrem Laufe um die Sonne ein Mond, und auch die drei am meiſten von der Sonne entlegenen Planeten: Jupiter, Saturn und Uranus haben Monde zu ihren Gefährten; Saturn iſt überdies noch von einem mehrfachen Ringgewölbe umſchwebt. Die Monde kehren dem Planeten, um welchen ſie ſich bewegen, beſtändig nur die eine und ſelbe Seite zu; die andere bleibt hierbei ſtets abgewendet. So aber, indem der Mond um den Planeten, jetzt nach der Sonne hin, jetzt abgekehrt von ihr ſich bewegt, dreht er ſich zugleich um ſeine Axe; es wird im Laufe eines jeden Monates auf der uns zu-

*) Der Lichtſtrahl, wie wir dies weiter unten, II, B ſehen werden, durchmiſſet einen Raum, welcher dem Abſtand des äußerſten Planeten Janus (Neptun) gleich iſt, in Zeit von 5 Stunden; die Entfernung, ſelbſt ſchon der Sterne von 12ter Größe, welche verhältnißmäßig noch immer zu den nachbarlichen gehören, iſt nach Struve's Schätzung ſo weit, daß der Lichtſtrahl, um von dort bis zu uns zu gelangen vier Jahrtauſende gebrauchen würde.

gekehrten Mondenſeite einmal Tag und einmal Nacht, und wir bemerken, von der Erde aus, das allmählige Aufgehen der Sonne über alle Theile der Mondenhälfte bei zunehmendem, das allmählige Untergehen der Sonne bei abnehmendem Monde. Indem denn ſo jener Begleiter der Erde nur um dieſe ſich zu bewegen ſcheint, wird er zugleich mit uns auf der gemeinſamen Bahn um die Sonne weiter geführt. Denn für dieſe, faſt gedankenartig leicht beweglichen Welten, iſt es nur die Wechſelbeziehung der einen auf die andre, welche die Bewegung begründet, und derſelben ihr rechtes Maas giebt; in anderer Beziehung iſt der Raum, in welchem ſie bald hier, dann dort ſchweben, für ſie wie gar nicht vorhanden.

Bei der großen Nähe, in welcher der Mond an unſrer Erde ſtehet, kennen wir die uns zugewandte Mondhälfte, was die Meſſung und die Hauptumriſſe der Höhen und Tiefen betrifft, genauer faſt, als den uns benachbarten Erdtheil Aſien.

Alle Monde bewegen ſich, ſo viel wir wiſſen, um den Aequator ihres Planeten; alle Planeten, mit weniger Abweichung, um den Aequator der Sonne, und dieſe Bewegungen alle geſchehen von Weſt gegen Oſt. Nicht ſelten tauchen aber auch andre Weltkörper, von einer faſt nebelartigen Beſchaffenheit und in bleichem Lichte aus der unermeßlichen Tiefe des Weltgebäudes auf, nähern ſich der Sonne und verſenken ſich dann bald wieder in jene Tiefe. Dieſes ſind die Cometen (Cometae; *Κομῆται*), welche ſich nach allen Richtungen, einige von Weſt nach Oſt, andre von Oſt nach Weſt um die Sonne bewegen, und deren ganze Natur uns daran erinnert, daß ſelbſt in unſrem nachbarlichen Weltgebiete das langdauernde Beſtehen nicht allein an die Feſtigkeit der leiblichen Maſſe geknüpft ſey.

Endlich ſo erzeugen ſich auch, inmitten der großen Weitung in welcher die Weltkörper unſres Planetenſyſtemes ſtehen und ſich bewegen, zuweilen ſelberleuchtende Meteore (**Meteora**; *Μετέωρα*) bald mit, bald ohne einen feſten Kern in ihrer Mitte, wie dieſes an ſolchen erkannt worden, welche durch die anziehende Kraft unſres Planeten bewogen, auf ſeine Oberfläche ſich niederſenkten.

Bei dieſen Meteoren des Weltraumes und des planetariſchen Luftkreiſes iſt im Einzelnen weder eine gewiſſe Zeit der Wiederkehr, noch irgend ein Anzeichen der nahenden Erſcheinung bemerkt worden. Dagegen ſind ſchon die Cometen an eine beſtimmte Zeit der Wiederkehr zur Sonne und der Entfernung von derſelben gebunden und bei mehreren derſelben iſt die Zeit der Erſcheinung in der Nachbarſchaft der Erde voraus berechnet worden. Ungleich ſicherer geſtellt und unabänderlicher erſcheint jedoch die Zeit des Umlaufes der Planeten und der Monde; die Zeit ihrer ſcheinbaren Wiederkehr zu demſelben Stern des Himmels, zu einem wechſelſeitigen Begegnen auf dem Wege der Bahnen, oder der wirklichen Wiederkehr zur Sonnennähe und Sonnenferne. An der Betrachtung dieſer unabänderlichen Bewegungen der Himmelskörper hat der Menſch erkannt, daß mitten unter dem beſtändigen Wandeln und Bewegen der leiblichen Dinge etwas Ewiges ſey: der Geiſt, der dieſe Bewegungen ordnet, und der Geiſt in uns, der dieſe Ordnung bedenkt und verſteht.

Auf die Beobachtung des feſtbeſtimmten Laufes der Geſtirne gründet ſich die Zeitrechnung der Völker und Alter unſres Geſchlechts: die Chronologie (*Χρονολογία*), und auch dieſer Hauptanwendung der Sternkunde ſoll in den nachſtehenden Blättern Erwähnung geſchehen.

Ehe wir jedoch die Natur und Weiſe und die Bewegungen aller der verſchiedenen Weltkörper und die Geſchichte der Zeitrechnung der Völker näher betrachten, erſcheint es zuvörderſt nöthig, uns an dem unveränderlichen Gewölbe des Fixſternenhimmels zu orientiren, was uns am leichteſten durch die genauere Beachtung und Kenntniß der ſchon von dem früheren Alterthume erfundenen Sternbilder möglich wird.

# I.

# Betrachtung des Firſternenhimmels.

---

## A. Benennung und Beſchreibung der augenfälligſten Sternbilder.

### a) Sternbilder der nördlichen Halbkugel, welche ſchon von den Völkern des Alterthumes unterſchieden und benannt wurden.

In den Herbſtmonaten, beſonders im October und November, 1 bis 2 Stunden nach Sonnenuntergang, und in den Sommermonaten (July und Auguſt) früh vor Sonnenaufgang werden in angezeigter Stellung folgende Sternbilder bemerkt:

1) Der Stier (Taurus[1]); *Ταῦρος*; Ehoòu Aeg.[2]) An der Oſtſeite des Himmels zeigt ſich gleich auf den erſten Blick, wie eine helle Lichtwolke, ein Häuflein kleiner Sterne, welche das Siebengeſtirn (Pleiades oder Vergiliae und Sidus auctumnale; *Πληϊάδες*[3]) bilden und am Rücken des

---

1) Virg. Georg. I. 218.

2) M. v. Hug. Unterſ. über d. Myth. d. ber. Völk. d. alt. Welt.

3) Hesiod. Op. et dies 383—87; 615—19. Virg. Georg. IV. 232. Horat. Carmin. IV. 14, 21. Propert. III. 8. 51. IV. 4. 36. Als *ἑπτάποροι*: Eurip. Iphig. in Aul. V. 6. Als כִּימָה (Cumulus) Job. 9. v. 9. 38. v. 31.

Stieres ſtehen. Das Siebengeſtirn heißt auch die Gluckhenne (gallina); der hellſte Stern darinnen: Alcyone[1]).

Mit vollem Rechte macht man bei der Beſchreibung ſowie bei der Betrachtung des Sternenhimmels den Anfang mit dieſem kleinen Sternenhaufen. Nicht bloß deshalb, weil derſelbe als einer der ausgezeichnetſten Gegenſtände des nächtlichen Himmels ſo leicht aufzufinden iſt und deshalb ſchon den früheſten Völkern des Alterthumes wohl bekannt war, ſondern weil er auch noch eine andre hohe, ja man kann ſagen im ganzen für uns ſichtbaren Weltgebäude die höchſte Bedeutung hat. Denn nach den Forſchungen und ſcharfſinnigen Berechnungen der neueſten Zeit findet ſich in dem Siebengeſtirn der Mittelpunkt jener anziehenden Kräfte, auf welchen als auf die Sonne der Sonnen, die Bahnbewegungen aller der Millionen der Fixſterne, ſowie auch unſrer Sonne ſich beziehen. Wir werden hiervon weiter unten (I, B, h) ausführlicher handeln, hier fahren wir einſtweilen weiter in unſrer Beſchreibung der Sternbilder fort.

Von dem Siebengeſtirn faſt gerade herunterwärts nach dem öſtlichen Horizont zu, erblickt man einen hellen, röthlich funkelnden Stern von erſter Größe, welcher mit noch vier andren Sternen von dritter Größe die Figur eines horizontal liegenden ▷ oder ein faſt gleichſchenkliches Dreieck bildet, deſſen Spitze rechts nach Süden hin gekehrt iſt. Der helle Stern, der an der oberen Ecke des Dreieckes ſteht, heißt Aldebaran (ein Folgender) oder das Auge des Stiers: Thyene; *Λαμπαδίας*; das ganze Dreieck führt aber bei den Alten den Namen der Hyaden (Hyades, Sidus Parilicium oder Palilicium[2]), Suculae[3]).

Links von den Hyaden, mehr am Rande der Milchſtraße,

---

1) Ovid. Her. XIX. 133.

2) Plin. H. N. T. II. p. 134. ed. Hardouin.

3) Gell. XIII. 9.

bemerkt man zwei ziemlich weit auseinander ſtehende Sterne, an den Hörnerſpitzen des Stiers.

2) Der Fuhrmann (Auriga[1]), Erichthonius, Myrtilus; Ἡνιόχος). Geht man in ziemlich gerader horizontaler Linie von dem Siebengeſtirn zur Linken, oder nordwärts, ſo findet man hier einen ſehr hellen Stern der erſten Größe, Capella (bei den Alten Capella[2]), Capra[3]); Ἄιξ ἐπὶ τῆς ὠλένης τοῦ Ἡνιόχου, daher bei Aratus Ὠλένια). Man erkennt dieſen Stern leicht an den drei kleinen Sternlein, welche rechts neben ihm (gerade gegen die Plejaden hin) ein ſehr ſpitzes, längliches Dreieck darſtellen, deſſen Spitze oben, nahe bei Capella gelegen iſt. Dieſe kleinen Sterne ſtehen an den Zicklein (Haedi[4]), Ἔριφοι), Capella aber am Kopf der Ziege, welche der Fuhrmann trägt, zu deſſen Bild hauptſächlich das große Dreieck gehört, welches Capella mit noch zwei andren, in der jetzigen Jahreszeit unter ihr ſtehenden, augenfälligen Sternen bildet und deſſen ſtumpfe Spitze zur Linken oder nach Norden gekehrt iſt.

3) Die Milchſtraße (Orbis lacteus, via lactea[5]); κύκλος γαλακτίος[6]), γαλαξίας[7]). Rechts von Capella hinüber, nach den Plejaden hin, bemerkt man einen breiten Gürtel von milchigt-weißem Lichtnebel, welcher ſich von Oſtnordoſten bis gen Weſtſüdweſten hoch über das ganze Gewölbe des Himmels hinüberzieht. Dieſer Lichtnebelgürtel, der aus lauter kleinen,

1) Cic. Nat. D. II, 43. III, 38. Hyg. Astr. II. 12.
2) Ovid. Fast. V. 113. Heroid. XVIII. 188.
3) Horat. Od. III. 7. 6.
4) Pluviales haedi, Virg. Aen. IX. 668. Ovid. Trist. I. 11. 13.
5) Ovid. Metam. I. 169. Cic Somn. Scip. 3.
6) Ptolem. Μαθηματικῆς Συντάξεως βιβλίον Η.
7) Hipparch. Bithyn. ad Arat. et Eudox. Phaen. L. I. Petav. Uranolog. p. 200; auch γάλα, ib. 147.

durch das bloße Auge nicht mehr unterſcheidbaren Sternlein beſteht, heißt die Milchſtraße. Er theilt ſich nach Weſten hin in zwei Arme oder Ströme.

4) Die Caſſiopeia (Cassiope [1]) oder Cassiopea [2]); *Κασσιόπεια*). Wenn man das Geſicht gegen Süden und den Scheitel gegen Norden kehrt und nun gerade emporwärts, zum Scheitelpunkt des Himmels blickt, ſo erkennt man in der höchſten, glänzendſten Gegend der Milchſtraße vorzüglich 5 Sterne, welche in ihr die etwas ſchrägſtehende Figur eines W bilden. Das Sternbild, zu welchem dieſes Zickzack oder W von Sternen gehört, heißt die Caſſiopea.

5) Der Schwan (Cygnus [3]) und Olor; *Ὄρνις, Κύκνος*). Gegen Weſten von der Caſſiopeia, in der Milchſtraße hinabwärts, nahe an der Stelle, wo die Milchſtraße ſich in ihre zwei langen Ströme theilt, findet ſich ein heller Stern, Deneb genannt, welcher an der Spitze eines großen Kreuzes ſteht, das mit ihm noch fünf andere Sterne, der Milchſtraße entlang, bilden. Denn nahe unter dem Deneb (eigentlich Dseneb eldedschâdsche oder Schwanz der Henne), gegen Weſten hin, zeigen ſich drei Sterne in einer Linie, welche die Milchſtraße quer durchſchneidet und den Querbalken des Kreuzes darſtellt, deſſen Stamm längs der Linie liegt, welche von Deneb durch den mittleren Stern des Querbalkens gezogen, weiter hinab in der Milchſtraße, noch auf zwei andre kleine Sterne trifft, die faſt eben ſo weit von einander abſtehen, als der oberſte und kleinſte von ihnen vom Mittelſtern des Querbalkens, und dieſer wieder von Deneb. Der unterſte oder weſtlichſte Stern des Stammes wird als die Schnabelſpitze des fliegenden Schwanes

---

1) Ovid. Metam. IV, 737. Propert. El. I. 17. 3.

2) Manil. I. 355. Cic. Nat. Deor. II, 43, extr. ex Arat.

3) Ovid. Metam. II., 367. Hygin. fab. 154. — Caes. Germanicus in Arat. v. 277.

vorgeſtellt, und heißt Albireo, die drei Sterne des Querbalkens bilden die Flügel und die Mitte der Bruſt ab; Deneb ſtehet am Schwanze.

6) Cepheus (**Cepheus**[1]), **Andromedae pater**[2]); *Κηφεύς*). Mitten zwiſchen der Caſſiopea und Deneb, in der Gegend, wo ſich in der hellen Milchſtraße eine kleine, längliche, dunkle Inſel zeigt, finden ſich in triangulärer Anordnung einige kleine Sterne, die am Kopfe des Cepheus ſtehen, deſſen Bild ſich von hier aus nördlich, bis an den durch ſeine größere Helligkeit ausgezeichneten Polarſtern erſtreckt.

7) Die Leyer (**Fides**[3]), **Fidicula**, **Lyra**[4]); *Λύρα* auch *Χέλυς* und *Λύρα ἑρμαίη* oder *κυλληναίη*). Von dem Hals des Schwanes nordwärts oder rechts neben der Milchſtraße, zeigt ſich ein ſchöner, heller Stern erſter Größe, Lyra oder Wega genannt. Er bildet mit zwei kleinen, links neben ihm ſtehenden Sternlein ein Dreieck, und ſüdweſtwärts unter ihm zeigen ſich noch zwei kleine Sterne ganz nahe an einander. Auf unſern Sterncharten gehört Wega zu dem Bild einer Leyer, welche von einem Geyer getragen wird. Bei den Arabern heißt das ganze Sternbild **El-nesr el wâki** der fallende Adler. Aus **Wâki** iſt dann Wega geworden.

8) Die Krone (**Ariadnaeum sidus**[5]), **Corona Ariadnes**[6]) auch **Gnossia** und **Cressa Corona**[7]), ſo wie **Cor. septentrionalis**; *Στέφανος*[8]). Von der Wega rechts, nach

---

1) Hyg. Poet. Astr. II. 9. Fabul. 64.

2) Horat. Od. III., 29, 17.

3) Cic. Arat. 42. u. 381.

4) Ovid. Fast. I., 315.

5) Ovid. Fast. V., 346.

6) Ovid. Fast. III., 513.

7) Virg. Georg. I., 222; Ovid. Art. I., 558.

8) Bei Ptolemäus l. c. L. VII. *στέφανος βορεῖος* im Gegenſatz

dem nordweſtlichen Horizont hin zeichnet ſich ein großer, ſchöner Ring von Sternen aus, der zwar nur nach unten durch vollkommen augenfällige Sterne geſchloſſen, nach oben minder deutlich ausgebildet iſt, dennoch aber ſogleich von dem Auge als ein faſt kreisrundes Bild von Sternen, an unſerer ganzen Himmels-Halbkugel einzig in ſeiner Art, erkannt wird. Dieſes Sternbild ſtellt die Krone, oder den Kranz der Ariadne dar und der hellſte Stern in ihm heißt Gemma.

9) Hercules oder der Knieende; **Ingeniculatus**[1], **Ingenicla imago**[2], **Nixus genu**[3]; *Ἐγγόνασι*[4], *Εἴδωλον ἀπευθές*[5], *Ἡρακλῆς*[6]. Wenn man ſich von der Gemma aus eine Linie gerade links nach dem unterm Ende der Milchſtraße gezogen denkt, ſo findet man nicht ſehr fern von der Milchſtraße auf dieſer Linie zwei Sterne, davon der rechtsgelegene, kleinere Ras Algethi oder eigentlich Râs-el dſchûti, Kopf des Knieenden (bei Ptolem. *ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς*) genannt, am Kopfe des Knieenden oder des Hercules ſteht, deſſen Füße hinaufwärts zwiſchen Leyer und Krone gerichtet ſind und bei dem Kopfe des nördlichen Drachen endigen.

10) Der Schlangenträger, Ophiuchus; (**Anguifer**[7]), **Anguitenens**, **Serpentarius**, **Aesculapius** und **Ophiu-**

---

zu der ebenfalls in ſeinem Sternverzeichniß erwähnten ſüdlichen Krone: *στέφανος νότιος* genannt.

1) Vitruv. IX., 6; auch Ingeniculus (Firmic. VIII., 17).

2) Manil., V. 646.

3) Ovid. Met. VIII., 182; auch Engonasi (Cic. Nat. Deor. II., 42. ex Arateis).

4) *Ὁ ἐν γόνασιν.*

5) Arat. v. 270; heißt auch *εἴδωλον ἄϊστον* (ibid. 616).

6) Nach Avienus (Arat. v. 175) ward dieſes Sternbild erſt von dem Epiker Panyaſis als Hercules benannt.

7) Colum. XI., 2. med. §. 49.

chus[1]); Ὀφιουχος). Der hellere, mehr links und an der Milchſtraße gelegene von den beiden eben erwähnten Sternen, ſteht am Kopfe des Schlangenhalters (El=hhauwâ) und heißt ſeit den Zeiten der arabiſchen Aſtronomie Ras Alhague oder eigentlich Râs elhhauwâ (ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς). Von dieſem Sterne ſchräg und zugleich rechts hinabwärts nach dem Horizont, zeigen ſich zwei kleine, ganz nahe an einander ſtehende Sterne, an der Schulter des Schlangenträgers, deſſen Füße bis in die Nähe des zu anderen Jahreszeiten ſichtbaren Sternbildes des Scorpiones reichen, während man die Stellen, wo ſeine Hände die Schlange erfaſſen, jede an zwei kleinen, nahe an einander ſtehenden Sternen erkennt. Ras Alhague, Wega in der Leyer und Altair bilden zuſammen ein ziemlich gleichſeitiges Dreieck.

Die Schlange des Ophiuchus (Anguis Ophiuchi; Ὄφις Ὀφιούχου). Unter der Krone, zwiſchen Arctur und dem Kopf des Hercules, iſt der Kopf der Schlange des Ophiuchus durch mehrere kleine Sterne angedeutet. Der weitere Verlauf dieſes nicht ſehr ausgezeichneten Sternbildes iſt erſt in einigen ſpäteren Monaten ſichtbar und wird dann auch unter andrem an den kleinen Sternen erkannt, welche je zwei und zwei, an den Händen und bei den Knieen des Ophiuchus ſtehen.

11) Der Bärenhüter, Bootes (Arctophylax, Custos Ursae[2]), Bootes[3]); *Ἀρκτοφύλαξ*, *Βοώτης*, auch *Τρυγητής*). Tief am nordweſtlichen Horizonte funkelt in dieſer Jahreszeit, rechts unter der Krone, ein Stern der erſten Größe, ſo hell, daß man ihn am Ende Oktobers und Anfang Novembers ſchon während der Abenddämmerung am nördlichen Abendhimmel bemerkt. Dieſer Stern heißt Arctur (Arcturus[4]); ὁ *Ἀρκτοῦ-*

---

1) Ovid. Fast. VI., 735 seqq.

2) Ovid. Trist. I., 11, 15. Heißt auch blos Custos.

3) Virg. Georg. I., 229.

4) Virg. Aen. I., 744. Steht dort für das ganze Sternbild.

ρος) und ſteht auf unſern Sternсharten am Gewand des Bärenhüters, deſſen Geſtalt, weit nach Norden hinan, bis über die Krone ſich erſtreckt und an der Hand des ausgeſtreckten linken Armes, nahe beim hintern Schwanzſtern des großen Bären, in einem Dreieck von kleinen Sternlein endet. Die Sterne am Kopf und Hals des Bootes kann man finden, wenn man eine Linie vom äußerſten Sterne, am Schwanze des großen Bären, nach der Krone zieht.

12) Der große Bär, große Wagen (**Arctos**[1]), **Lycaonis Arctos**[2]), auch **Ursa Erymanthis**[3]), **Maenalis**[4]), und **Ursa Parrhasis**[5]); *Ἄρκτος*[6]) hebr. עָשׁ. Dieſes ſchöne, große Sternbild wird auch in einigen Gegenden von Deutſchland fälſchlich Siebengeſtirn genannt (m. v. Nr. 1.), weil in ihm hauptſächlich ſieben, ziemlich helle Sterne, ins Auge fallen (die **Septemtriones** oder **boves Icarii**[8]), welche den ſogenannten großen Wagen bilden. Links ſtehen zuerſt drei Sterne in einer bogigen Linie oder in einem ſehr ſtumpfwinklichen, ungleichſeitigen Dreieck, deſſen (ſtumpfe) Spitze nach oben (nordweſtlich) gekehrt iſt. Dieſe drei Sterne ſind die Deichſel des Wagens oder der Schwanz des großen Bären; ſchräge über dem mittlern erkennt ein ſcharfes Auge noch einen ſehr kleinen Stern fünfter

1) Manil. Astr. V, 693.

2) Virg. Georg. I., 138.

3) Ovid. Trist. I., 4, 1.

4) Ibid. III., 11, 8.

5) Ib. III., 3, 47. L. IV., 3, 1 werden beide Bären unter dem Namen Ferae begriffen.

6) Homer Od. V, 275. Il. XVIII., 487. Andere griechiſche Namen ſind: *μεγάλη ἄρκτος*, *Ἅμαξα*, *Ἄγαννα* (unſer deutſches Wort Wagen) *Ἑλίκη*, *Φοινίκη*.

7) Job. 9. 9. Heißt noch jetzt bei den Arabern am perſiſchen Meerbuſen „Aſch.“

8) Propert. Eleg. II. 33, 24 (III, 32, 24.)

Größe, das Reuterlein oder Alcor (ἀλώπηξ) genannt[1]). Der mittlere Stern heißt Mizar, der von ihm zur Rechten heißt Alioth, der zur Linken Benetnaſch[2]). Weiter kommen dann rechts, neben den drei Deichſelſternen, vier Sterne, welche, je zwei und zwei in einer Linie ſtehend, ein länglichtes, etwas ungleichſeitiges Viereck bilden. Unter dieſen denkt man ſich die vier Räder des Wagens, der übrigens nur den hinteren Theil des Rückens am großen Bären ausmacht, denn eben ſo weit vom Vorderpaar der Sterne des Vierecks, rechts hinabwärts, als dieſes von der Deichſel abſteht, ſieht man einen ziemlich weitläufigen Haufen kleiner Sterne am Kopf und weiter nach dem Horizont hinunter werden die Klauen oder Enden der Füße durch je zwei und zwei nahe beiſammen ſtehende, kleine Sterne bezeichnet.

---

1) Alcor heißt eigentlich El-subâ, der Vergeſſene oder auch Saidak (von saddak, verificavit), weil an ihm die Leute die Schärfe ihrer Augen prüfen. „Wer ihn anſieht und ſagt, der Herr des subâ behüte mich vor allen Scorpionen und Schlangen, der iſt dafür geſichert." Aus welchem Wort, durch Entſtellung, das Wort Alcor entſtanden ſey? iſt noch ungewiß. — Der allgemeine Name des Sternbildes iſt El-dub el akhber, der große Bär. Die 4 am Wagen heißen Nasch, Bahn, die 3 am Schwanze Benât, Töchter, alle 7 Benât nasch el khubra, die größeren Benât-naſch. — Dieſer Geſammtname iſt fälſchlich nur dem äußerſten Schwanzſtern beigelegt worden, welcher bei den Arabern eigentlich El-kâid, der Statthalter heißt; der mittlere heißt El-anâk, die Ziege, nicht Mizar oder richtiger Mirak, was die Lende bedeutet; der innerſte heißt Alja- oder Aljath, was den Fettſchwanz des arabiſchen Schafes bezeichnet. Die 4 Sterne des Viereckes oder der Bahn heißen nach ihrer Stellung: α) Dhabr, Rücken, (fälſchlich Dubhe, denn Dub hieß das ganze Bild), β) Merâk, Lende, γ) Fachds, Schenkel, δ) Megrez, Steiß.

2) Die drei Deichſelſterne heißen im Buch Hiob עיש.

13) Der kleine Bär (Arctos [1]), Ursa minor oder U. Cynosuris [2]); μικρὰ ἄρκτος, Κυνόσουρις und Κυνόσουρα), auf Arabiſch El-dub el asger [3]). Wenn man durch die beiden vorderſten (am meiſten nach rechts gelegenen) Sterne des großen Wagens oder des großen Bären eine Linie hinanwärts nach der Milchſtraße ziehet, ſo trifft man, ungefähr in der Mitte zwiſchen der Milchſtraße und dem oberen Räderſterne, auf einen einſam ſtehenden, ziemlich hellen Stern von zweiter Größe. Dieſer iſt zu unſren Zeiten [4]) der Polarſtern (bei Ptol. ὁ ἐπ' ἄκρας τῆς οὐρᾶς genannt), welcher zu allen Zeiten der Nacht und des Jahres immer ganz nahe an derſelben Stelle des Himmels geſehen wird. Er iſt (um ihn noch auf andere Weiſe zu bezeichnen) der hellſte Stern, der mitten zwiſchen Caſſiopea und dem Schwanze des großen Bären ſteht. Vom Polarſtern links, ein wenig hinabwärts, faſt in einer Linie mit ihm, finden ſich zwei wenig helle Sterne, und dieſe drei ſtellen die Deichſel des kleinen Wagens oder den Schwanz des kleinen Bären vor, dann folgen links und nach unten, nach dem großen Bären zu, die vier Räder des kleinen Wagens, davon aber nur die beiden vordern oder unteren etwas deutlicher ins Auge fallen. Man kann dieſe 4 Räder im kleinen Wagen

1) Ovid. Fast. III., 107.

2) Trist. V., 3, 7.

3) Auch bei ihm heißen die 4 Nasch, Bahn, die 3 am Schwanz Benât (vielleicht die 3 Klageweiber). — Die beiden helleren an der Bruſt heißen El-ferkaduim, die beiden Kälber, der Polarſtern El-dschedi, der Bock, heut zu Tage Dschüdde. — Heißt auch Kaukhab schemâli, Nordſtern und der Name Kaukhab hat ſich dann als Kochab auf β verirrt.

4) Zu Hipparchs Zeiten war der Schwanz des kleinen Bären gen Süden gekehrt und gegen 12 Grad vom Pole entfernt. Damals ſtund ein kleiner, unter den Vorderſternen des kleinen Bären gelegener Stern dem Pole am nächſten.

auch dadurch auffinden, daß man von den beiden innerſten (rechts gelegenen) Deichſel- oder Schwanzſternen des großen Bären zwei parallele Linien, gerade hinan und hinüberwärts nach der Milchſtraße zu ziehet, welche dann in ihrem Wege auf jene treffen.

14) Der Drache, die Nordſchlange (**Draco, Anguis**[1]; *Δράκων*). Wenn man die beiden eben erwähnten Parallel-Linien von den innern Deichſelſternen des großen Bären nach den vordern Räderſternen des kleinen Bären zieht, trifft man in der Mitte zwiſchen dem linken oder mittlern Deichſelſtern und dem linken Vorderſtern des kleinen Bären auf einen ziemlich augenfälligen Stern von dritter Größe. Dieſer bildet mit mehreren andern eben ſo augenfälligen Sternen, zwiſchen den Bildern des großen und des kleinen Bären eine wenig gekrümmte Linie, welche den Schwanz der großen Nordſchlange darſtellt. Der eigentliche Körper dieſer Schlange zieht ſich, durch viele Sterne bezeichnet, in mehreren Krümmungen, links neben dem kleinen Bären, gegen die Milchſtraße hinüber (in der Linie zwiſchen dem Polarſtern und der Leyer), beugt ſich dann neben dem Flügel des Schwans vorbei, gegen die Leyer herunter, wo nicht ſehr fern von Wega, der Schlangenkopf an fünf Sternen erkannt wird, davon man ſich die drei vorderſten, welche ein ſpitzwinkliches Dreieck bilden, als die Spitze der Schnautze und als die Augen; die beiden hintern als den Anfang des Halſes denken kann.

15) Das Sternbild des Perſeus (**Perseus**[2]; *Περσεύς*). Wenn man von dem ſchiefſtehenden **W** in der Milchſtraße (von der Caſſiopea) weiter nach Oſten, gegen Capella und die Hörnerſpitzen des Stieres fortgeht, oder auch wenn man vom Siebengeſtirn eine Linie nach der Caſſiopea zieht, bemerkt man bald, mitten in der Milchſtraße, da wo dieſe in einem ganz vorzüglich hellen Lichte ſtrahlt, drei ſehr augenfällige Sterne,

1) Virg. Georg. I., 244. Cic. Nat. D. II., 42.

2) Ovid. Met. IV., 610 seqq. V., 1 seqq.

welche in einer wenig gebogenen Linie ſtehen. Der mittlere iſt der größte von ihnen, er heißt Algenib[1]) und befindet ſich an der rechten Seite des Perſeus. Von Algenib und dem unterſten Stern der Linie rechts hinüber, außerhalb der Milchſtraße, wird ein Stern von zweiter Größe gefunden, der mit jenen beiden Sternen ein ſehr ſpitzes, längliches Dreieck bildet, an deſſen Spitze er ſelber ſteht. Er heißt Algol[2]) (bei Ptol. als ὁ ἐν τῷ γοργονίῳ ὁ λαμπρός benannt) und bezeichnet mit noch drei andern, kleineren Sternen, in Figur eines ungleichſeitigen Viereckes, das Haupt der Meduſa (Gorgonis os). Algol iſt ein veränderlicher Stern, deſſen Licht jedesmal nach 2 Tagen, 20 Stunden, 49 Minuten auffallend ſich verdunkelt. Die Zeit der größten Verdunklung dauert 18 Minuten.

16) Andromeda (Andromeda[3]); Ἀνδρομέδα). Wenn man von Capella aus eine Linie unter Algenib im Perſeus (zwiſchen ihm und Algol) ſchräge durch die Milchſtraße zieht, trifft man auf drei ziemlich in einer Linie ſtehende Sterne. Der erſte, der von Algenib im Perſeus faſt eben ſo weit abliegt, als dieſer von Capella, heißt Alamak[4]) und ſteht am Fuße der Andromeda, der andere, wieder eben ſo weit entfernte, am Gürtel und heißt Mirach, der dritte ſteht am Kopfe. Alamak bildet mit Algenib im Perſeus und mit Algol ein rechtwinkliches Dreieck. Bei einem kleinen Sterne über Mirach erkennt ein ſcharfes Auge einen Nebelflecken.

---

1) Eigentlich **Dschenib Berschaur**, Seite des Perſeus.

2) **Râs el-gûl**, daraus **Algal**. — **Gol** oder **Gul** iſt die **Lilith** der Juden, ein böſer, unheilſtiftender Geiſt, ſo wird **Ras Algol** ein Teufelskopf.

3) **Manil. V., 530 seqq.**

4) Alamak iſt aus dem Worte **Anâk el-ard**, Erdziege, entſtanden, eigentlich heißt der Stern **Ridschl el-musalsela**, Fuß der Angeketteten und **Mirah** iſt entweder aus **Merâk**, Puſtle, oder **Mîzâr**, Gürtel entſtanden.

17) **Pegaſus** (Pegasus[1]), Equus[2]); ὁ ἵππος). Mit dem letzten, äußerſten Sterne der Andromeda, welcher den Kopf derſelben bezeichnet, bilden noch drei andere Sterne ein großes Viereck am ſüdöſtlichen Himmel. Dieſe drei Sterne gehören zum Pegaſus. Der unter dem Kopf der Andromeda heißt (wie der helle Stern im Perſeus) **Algenib** und ſteht an der Seite des Pegaſus, an der Spitze der Schwungfedern; der von der Andromeda rechts, in einer Linie mit ihr gelegene heißt **Scheat** und ſteht am Schenkel des linken Fußes, unter dieſem ſüdwärts hinab findet ſich **Markab**, an den Schultern oder dem oberen Flügelſaum des Muſenpferdes, deſſen Naſengegend durch einen Stern bezeichnet iſt, welcher mit den beiden unterſten des Viereckes: mit Algenib und Markab in einer Linie, weit gen Süden ſtehet, und **Enif** heißt[3]).

18) **Das Dreieck** (Sidus triangulum[4]), *Τρίγωνον Δελτωτόν*[5]). Eine Linie von Capella durch Algol gezogen, trifft, unterhalb Alamak und Mirach in der Andromeda auf drei kleine Sterne, welche ein längliches Dreieck darſtellen, deſſen Spitze nach der rechten Seite hin gekehrt iſt. Dieſes heißt der nördliche Triangel.

19) **Der Widder** (Aries[6]): Corniger und Laniger[7]);

---

1) Hygin. Astr. II., 18.

2) Ovid. Met. VI., 120.

3) Dschenib, die Seite oder El-dschenâb, der Flügel. Scheat oder Seat iſt von Sâïd, lacertus (der Oberarm) entſtanden, und paßte, ſtatt auf den Stern $\beta$, beſſer auf die Sternpaare $\eta$ und $o$, $\lambda$ und $\mu$. — Markab bedeutet hier wie das Hebr. Merkhab den Sattel — Enif = Naſe.

4) Cic. Div. I, 42.

5) Ein *Δ*, als Anfangsbuchſtabe des Wortes *Διος*, oder nach Andren als Bezeichnung des ägyptiſchen Nil-Deltas.

6) Manil. II., 246.

7) Ovid. Fast. III., 852. IV., 903.

*Κριός*, **Hamon, Phtha, Phanes Aeg.**[1]). Wenn man von dem Sterne in der Linie der Andromeda, der zunächſt an der Milchſtraße ſtehet (von Alamak am Fuße) eine Linie durch den Triangel zieht, trifft dieſe, nach unten verlängert, auf einen ziemlich hellen Stern, zweiter Größe, der rechts neben ſich noch zwei kleine Sterne hat, die ganz nahe an einander ſtehen und mit jenen eine ſehr ungleichſeitige, trianguläre Figur bilden. Der helle Stern findet ſich an der Stirn des Widders; die beiden kleineren am linken Horne und Nacken. In die Gegend des kleinſten, welcher Meſarthim heißt, fällt der ehemalige erſte Grad des Zeichens des Widders[2]).

20) Der Wallfiſch (**Cetus**[3]); *Κῆτος* auch *Ὀρφός*) bei den Arabern nach dem Wort *κῆτος*: Kaitos genannt. Unterhalb des Widders, in einer Linie mit dem hellen Stern deſſelben und mit Mirach, am Gürtel der Andromeda, oder auch in einer Linie, welche von Capella durch das Siebengeſtirn gehet, findet ſich Menkar[4]) an der Schnautze des Wallfiſches, welcher mit zwei rechts neben ihm gelegenen ſchräge unter einander ſtehenden Sternen wieder eine ähnliche, nur größere Figur eines ungleichſeitigen Dreieckes darſtellt, als die 3 Sterne im Widder. Eine Linie von Menkar durch den unterſten jener beiden Sterne, trifft auf den Stern Mira, am Halſe des Wallfiſches, an welchem eine 334tägige Periode der Lichtwandlung bemerkt wird. Ein Rhomboid von vier Sternen, ziemlich gerade unter Menkar, ſtehet an der Bruſt; ein andres, von dieſem rechts und noch

---

1) M. v. Hug. a. a. O.

2) Die beiden Sternlein an den Hörnern heißen **El-scheramain**, die beiden Hörner. Der helle Stern *α* heißt **El-nath**, der Meß. — (Das Wort Meſarthim hatte Bayer durch Mißverſtehen, nach dem Hebr. **meschartîm (ministri)** gebildet.

3) **Manil. I., 612. Vitruv. IX., 7.**

4) **Menkar** iſt wahrſcheinlicher aus **Minchir**, die Naſe, als aus **minkar**, der Schnabel entſtanden.

mehr abwärts gelegenes, am Bauche, endlich ein Stern der zweiten Größe und über ihm einer von dritter, tief gegen den ſüdöſtlichen Horizont, am Schwanze des Wallfiſches. Dieſer letztere heißt Deneb-Kaitos[1]) und man findet ihn auch, wenn man eine Linie von den Hyaden durch Menkar nach Weſten hinzieht.

21) Der große Fiſch des Waſſermanns (Piscis major, piscis aquosus[2]); ὁ νότιος ἰχθὺς, ἰχθὺς μέγας νότιος). Ein Stern der erſten Größe, welcher in dieſer Jahreszeit in den Abendſtunden gerade gegen Süden hin, nicht ſehr hoch über dem Horizont geſehen wird, hat in unſern Sternverzeichniſſen den Namen Fomahand[3]). Dieſer ſüdöſtlichſte unter allen bei uns ſichtbaren Sternen der erſten Größe, ſtehet am Maule jenes Fiſches, der am Fuße des Waſſermanns ſeine Stellung hat, und heißt im Vergleich ſeines Glanzes mit dem unanſehnlichen Geſtirne der Fiſche des Thierkreiſes: der große Fiſch (piscis major). Man findet Fomahand leicht, wenn man in Gedanken eine Linie durch die beiden rechts gelegenen Sterne im großen Viereck des Pegaſus: durch Scheat und Markab, hinabwärts nach dem Horizont zieht. Dieſe Linie trifft auf vier augenfällige Sterne, deren vierter oder unterſter Fomahand iſt.

22) Der Waſſermann (Aquarius[4]), Deucalion[5]), auch Juvenis[6]) und Ganymedes[7]); Ὑδροχόος; Pharmuth. Aeg.[8]). Der Stern, welcher in der eben erwähnten Linie der

1) Dseneb kaitos, heißt eigentlich der ſüdliche Schwanz: Dseneb el-dschenûbi.

2) Virg. Georg. IV., 234.

3) Fom-el-hhût, Maul des Fiſches.

4) Horat. Satyr. I., 1, 36.

5) Germanic. v. 568.

6) Manil. IV., 709 auch Ovid. Fast. I., 652.

7) Manil. V. 487.

8) Hug. a. a. O.

dritte iſt, und oberhalb Fomahand, zwiſchen dieſem und dem Pegaſus ſtehet, wird auf unſern Sterncharten unter dem rechten Kniee des Waſſermanns vorgeſtellt und heißt, ſo wie der oberſte im Pegaſus: Scheat. Er iſt von dritter Größe und bildet mit Fomahand und mit dem Stern am Schwanze des Wallfiſches (Deneb Kaitos) ein rechtwinkliches Dreieck. Zieht man von dem Sterne Markab, an den Schultern des Pegaſus, zur Rechten und hinabwärts eine Linie durch den unfern von ihm ſtehenden Stern der dritten Größe, am Halſe des Pegaſus, ſo trifft dieſe, verlängert, auf zwei ſchräge unter einander ſtehende Sterne, welche die Schultern des Waſſermanns darſtellen. Links von dem oberen dieſer beiden Schulterſterne bilden drei kleine, in einer Art von Dreieck beiſammenſtehende Sterne die Schaale (*Κάλπη* oder *Κάλπις*) des Waſſermanns.

23) Das Fiſchpaar, oder die Fiſche des Thierkreiſes (Pisces gemelli [1]); *Ἰχθύες* [2]). Dieſes Sternbild zeichnet ſich dem Auge ſehr wenig aus, denn es beſteht nur aus vereinzelten, ganz kleinen Sternen, welche zwiſchen der Andromeda, dem Widder, dem Pegaſus und dem Wallfiſche ihre Lage haben. Es ſoll zwei Fiſche, welche durch ein Band verbunden

---

1) Ovid. Fast. II., 471. Hygin. Poetic. Astromic. II, 36. u. 41. Auch Pisces gemini: Ovid. Fast. III, 400. Die Erfindung dieſes Sternbildes war durch die Verehrung der alten ſyriſchen Gottheit Atargatis (auch Derceto, Derce) veranlaßt worden. Dieſe Derceto (דָּגוֹן, Dagon) wurde in Fiſchgeſtalt, mit dem Angeſicht eines Weibes dargeſtellt (Lucian de Syria Dea, c. 14). Avienus v. 542 nennt die Fiſche Bambycii, weil die Atargatis hauptſächlich in Bambyce oder Hierapolis (unfern dem Euphrat) verehrt wurde. (M. v. Ideler Unterſ. üb. den Urſpr. u. d. Bedeut. d. Sternnam. S. 202.)

2) Auch als Dual. *Ἰχθύε* und, nach ihrer Stellung geſchieden, in den öſtlichen und weſtlichen: *Ἰχθύς ἑπόμενος* und *ἡγούμενος* oder auch bei Ptolemäus *βοῤῥοτέρος* und *ἀριστερός*.

ſind, darſtellen. Der nördliche (piscis aquilonius) ſteht unter Mirach in der Andromeda, das Band hinter dem Kopfe und ober dem Rücken des Wallfiſches, der ſüdliche (p. austrinus) unter Markab im Pegaſus.

24) Der Adler (Aquila[1]), Praepes adunca Jovis[2]); Ἀετός). Wir wenden uns nun wieder zu dem weſt-ſüdweſtlichen Verlaufe der Milchſtraße. Tief unter dem Schwane (m. v. Nr. 5.) am äußeren Saume des linken Stromes der Milchſtraße, ſtehen drei Sterne, nahe an einander, in einer ſchräg nach unten gerichteten Linie. Der mittlere iſt der helleſte, iſt von erſter Größe, und heißt Atair[3]). Mit Wega in der Leyer und Deneb im Schwan bildet Atair ein gleichſchenkliches, ſpitzes Dreieck, deſſen ſcharfe Spitze auf Atair fällt.

Antinous: Ἀντίνοος[4]). Unmittelbar unter dem Adler, nahe am Saume der Milchſtraße, wird das Sternbild des Antinous durch einige Sterne angedeutet. Es gehört ſchon zu den etwas ſpäteren Erfindungen der Sternkunde.

25) Der Pfeil (Sagitta[5]); Ὀϊστός). Rechts bei dem Adler, zwiſchen ihm und dem Kopfe des Schwans, bilden, im linken Strome der Milchſtraße, rechts zwei ganz nahe beiſammenſtehende und links und nach oben ein einzelner kleiner Stern die Geſtalt des Pfeiles.

---

1) Manil. I. 350. V, 486. Cic. in Arat. 87, 372.

2) Ovid. Fast. VI, 196. — Auch Jovis ales bei Manil. I., v. 343. und bei Avienus: Armiger Jovis (m. v. Ovid. Met. XV, 365) Ζηνὸς μέγας ἄγγελος nennt ihn Aratus.

3) Der Adler heißt bei den Arabern eigentlich Onâb — der Name El-tâïr (der Vogel) gebührt zunächſt dem Schwan.

4) Dieſes Sternbildes erwähnt nur im Vorübergehen und im Anhang zur Beſchreibung des Adlers: Ptolemäus im 7. Buche ſeiner μαθηματικῆς συντάξεως (in der Basler Ausgabe von 1538, S. 182).

5) Manil. I. 342.

26) Der Delphin (Delphinus Arionius[1]); Δελφίς). Links oder oſtwärts ober dem Adler, gegen den Pegaſus hinauf, findet man vier kleine Sterne, welche ſehr augenfällig in Geſtalt eines verſchobenen Viereckes (Rhomboids) beiſammen ſtehen. Man findet auch die rhomboidiſche Figur des Delphins, wenn man eine Linie von der Leyer durch Albireo, am Schnabel des Schwanes, verlängert.

27) Der Steinbock (Capricornus[2]); Αἰγοκερεὺς auch Πάν). Wenn man eine Linie durch die drei Sterne im Adler, zur Linken hinabwärts, gegen den Horizont zieht, trifft man zuerſt nahe auf einen Stern, an der rechten Hand des Antinous, und wenn man dann die Linie ohngefähr noch einmal ſo weit verlängert, kommt ſie in die Nähe von zwei Sternen, welche faſt in einer gleichen Richtung mit den Sternen im Adler ſchräg unter einander ſtehen. Jene beiden bezeichnen die Hörner des Steinbockes, und waren vor Alters der Punkt, von wo die Sonne nach dem Winterſolſtitio wieder emporwärts ſteigt nach unſerer Halbkugel (die porta solis). Wenn man von den Sternen an den Hörnern eine Linie, links oder oſtwärts, nach Scheat im Waſſermann hinabzieht, trifft man auf zwei in faſt horizontaler Richtung nahe beiſammen ſtehende Sterne von gleicher (dritter) Größe, am Schwanze des Steinbockes. (Zwei ebenfalls horizontal, aber höher und näher bei den Hörnern ſtehende Sterne gehören noch an die linke Hand des Waſſermanns).

---

1) Ovid. Fast. I, 457; II, 79 u. 118; V, 421 u. 720. Bei dem Scholiaſten zum Germanicus hat dieſes Sternbild den ſchönen Beinamen: Signum musicum. Statt Δελφὶς ſteht auch Δελφίν.

2) Horat. Od. II., 17, 20. Ovid. Fast. I, 651. (Der Steinbock wurde ſchon nach Hygin [Poeticon Astronomicum] mit einem Fiſchſchwanz dargeſtellt.)

28) Das Füllen (Ἵππου προτομή[1]). Dieſes wenig augenfällige Sternbild wird aus vier kleinen Sternlein zwiſchen dem Delphin und dem Sterne am Maul des Pegaſus (Enif) gebildet.

29) Der Schütze (Crotos[2]), Sagittarius[3]); Τοξότης[4]). Tief gegen den Horizont hinab, am öſtlichen oder linken Saume der Milchſtraße und zum Theil im öſtlichen Strome derſelben, ſieht man noch das Sternbild des Schützen. Daſſelbe liegt mit Deneb und Altair in einer Richtung. In der Milchſtraße erkennt man die Sterne am Bogen in einer ſchrägen, von oben nach unten gehenden, die Sterne an der linken Hand und dem Pfeil, in einer faſt horizontal die Milchſtraße durchſchneidenden Linie. Die rechte Hand, welche die Senne des Bogens ſpannt, iſt durch einen augenfälligen Stern außer der Milchſtraße bezeichnet und über ihm deuten mehrere, nahe beiſammenſtehende, kleine Sterne die Gegend des Kopfes an.

## In den Abendſtunden der ſpäteren Monate des Jahres und bis gegen den Frühling hin.

Man kann ſchon in einer einzigen heitern Herbſtnacht, z. B. im November oder Oktober, die meiſten Sternbilder des Himmels kennen lernen. Denn gegen Mitternacht ſieht man die Sterne, welche im Januar, in den Morgenſtunden aber jene, welche in den Frühlingsmonaten Abends am Himmel ſtehen. Die nachſtehenden Beſchreibungen gelten daher zugleich

1) So benannt: als Bruſtbild des Pferdes bei Ptolemäus loc. cit. S. 182 ἱππείη κεφαλὴ καὶ ὑπαύχενον bei Aratus.

2) Columell. X., 57. Iſt als Chiron bezeichnet bei Senec. Thyest. v. 761.

3) Cic. Arat. 181 und 279. Hat die Beinamen Arcitenens und Haemonii arcus (ſo in Ovid. Met.)

4) Auch Τοξευτὴρ und Ῥύτωρ τόξου.

für die ſpätern Stunden der Nacht, wie für die bis zum Frühling folgenden Monate.

Noch in den Abendſtunden der letzten Hälfte des Novembers, beſſer jedoch im December, ſieht man:

30) Das Sternbild der Zwillinge (Gemini [1]), Astrum Ledaeum [2]); *Δίδυμοι*; Mesori Aeg. [3]). Unter dem Fuhrmann (Nro. 2.), links neben der Milchſtraße, zeigen ſich zwei ſehr augenfällige Sterne gerade unter einander. Der obere heißt Caſtor und ſteht am Kopfe des weſtlicheren, der untere, Pollux, am Kopfe des öſtlicheren Zwillings. Die Sterne der Füße ſtehen am Saume der Milchſtraße.

31) Orion (Orion; *Ὠρίων* [4]); כְּסִיל [5]), bei den Arabern

---

1) Castor et Pollux: Homer. Hymn. 33; Horat. Carmin. I, 3, 2. 12, 25; IV, 8, 31. — Geminum astrum. Columell. X, 312. Bei Ovid. (Art. I, 746.) geminus Castor; bei Horat. (Carm. III. 29, 64) geminus Pollux. Nach Andern ſollten die Zwillinge Apollo und Herkules heißen (Hygin. Astron. II, 22; Varro. R. R. II, 1, 7.), oder Triptolemus und Jaſion (Hygin. l. c.)

2) Martial VIII, 21, 5. — Sidera Ledaea. Lucan. IV, 526.

3) Hug. a. a. O.

4) *Σθένος Ὠρίωνος* (Hom. Il. XVIII. 485—489. — Hesiod. *Ἐργ.* 598, 615, 619; — Virg. Aen. III, 517. IV, 52. VII, 719; — Horat. Carmin. III, 27, 17; — Epod. X, 10; — Ovid. Fast. VI, 787. — Heißt auch Ensis bei Valer. Flacc. II, 67. Proles Hyriea. Ovid. Fast. VI., 719, vergl. m. V., 495. Auch Oarion, *Ὠαρίων* (bei Pindar) ſo wie Arion und Argion (Firmic. VIII, 9.). Nach dem Pseudepigraphus zu Hipparch (ad Arat. Phaen. in Petav. Uranolog. I, p. 256) war auch unter dem gemeinen Volke der Name *Ἀλετροπόδιον* für das Sternbild des Orion gebräuchlich.

5) Job. 9, 9. — Jesaj. 13, 10. — Am. 5, 8. — Iſt hier Nimrod, der gewaltige „Thor".

El-dschebbân oder El-dschauzâ (der Rieſe). Gerade unter den Hyaden (Nro. 1), in einer Linie mit ihnen und den Plejaden, erhebt ſich nun bald das prachtvollſte Geſtirn an unſrem ganzen Himmelsgewölbe: Orion. Drei Sterne von zweiter Größe, welche nahe aneinander in einer ſchräg abwärts gehenden Linie ſtehen, zeigen ſich in der Mitte des Sternbildes, und ſtellen den Gürtel des Orion dar (den ſogenannten Jakobsſtab), unter welchem mehrere kleine Sterne das Schwert andeuten[1]).

Hoch über dem Gürtel zur Linken glänzet der helle, röthliche Stern Betegeuze[2]) an der öſtlichen Schulter und ſchräge aufwärts von dieſem, zur Rechten, ſtehet Bellatrix, ein Stern zweiter Größe an der weſtlichen Schulter, in einer Linie mit Aldebaran und dem Siebengeſtirn. Zwiſchen den beiden Schulterſternen empor, ſo daß ſie ein ſtumpfwinkliches Dreieck mit ihnen bilden, zeigen ſich drei kleine, nahe zuſammengedrängte Sternlein am Kopfe des Orion; gerade unter Aldebaran ſind die Sterne am Schilde; in der Milchſtraße, gegen die Füße der Zwillinge hin, die Sternlein an der Keule und rechten Hand. Dieſes iſt aber nur die Hälfte des rieſenhaften Sternbildes. Unter dem Gürtel wird die Gränze der anderen untern Hälfte, vornämlich an zwei Sternen erkannt, davon der zur Rechten, von erſter Größe, an dem weſtlichen Fuße ſteht und Rigel[3]) heißt. Dieſem faſt gegenüber, zur Linken, zeigt ſich ein Stern dritter Größe am öſtlichen Fuße. Dieſe beiden Sterne der Füße bilden mit denen an den Schultern ein längliches Viereck, an welchem die Linie zur Linken länger iſt, als die zur Rechten.

32) Der Eridanusſtrom (Eridanus[4]); *Ποταμός*,

---

1) Bei dem mittlern der drei kleinen Schwertſterne iſt ein merkwürdiger Nebelfleck durch Fernröhre zu bemerken.

2) Ibt-el-dschauzâ, Achſel des Orion, daraus **Betegeuze**.

3) Ridschl (Fuß).

4) Cic. Arat. 145.

Ἠϱιδανός[1]). Dieſes nicht ſehr augenfällige Sternbild wird durch mehrere kleine Sterne vorgeſtellt, welche rechts von Rigel und gegen das verſchobene Viereck am Bauche des Wallfiſches hin, in einer zuletzt nur wenig bogigen Linie ſtehen.

33) Der Krebs (Cancer[2]); Καϱκίνος). So wie ſich das Geſtirn der Zwillinge etwas höher emporhebt, zeigt ſich links unter ihm auch das Sternbild des Krebſes, mit wenig ausgezeichneten Sternen. Doch fällt in ihm, bei heitern Nächten, dem Auge eine Lichtwolke (ἀχλύς) auf, welche zwiſchen zwei kleinen Sternlein ſtehet. Dieſe Sternlein ſtellen nach den Alten die beiden Eſelchen (Aselli; Ὄνοι), die Lichtwolke zwiſchen ihnen die Krippchen (Phatnae oder Praesepia; φάτνη) der Eſelchen dar. Die Krippen liegen nahe an einer Linie, die man ſich durch Caſtor und Pollux, oder von Capella durch Caſtor nach dem Krebs verlängert denken kann.

34) Der große Hund oder Icarius (Canis[3]); Canis Icarius[4]); ὁ Κύων). Bald ſteigt nun auch der hellſte und größte Fixſtern unſerer Halbkugel: Sirius (Canicula[5]); Σείϱιος[6]) über den Horizont empor, der Stern des großen Hundes. Er ſtehet links unter dem Orion und man findet ihn leicht, wenn man eine Linie durch die drei Sterne im Gürtel des Orion links hinabwärts zieht. Sirius wird am Munde des

---

1) Eratosthen. ad Ar. Ph. I. 1. c.

2) Lucan. X. 259.

3) Virgil. Georg. I. 218.

4) Ovid. Am. II. 16. 4.; Fast. IV. 941.

5) Ovid. Art. II. 231.; Horat. Carm. III. 13. 9.

6) Homer. Il. XXII. 26. Hesiod. Ἀσπ. 396. — Wird bei Homer Ὀπωϱινὸς genannt. Statt σείϱιος ſteht auch σεῖϱος und σείϱ. Uebrigens ward unter dem Namen σείϱιος auch die Sonne verſtanden. M. v. Ideler, Sternnamen der Alten. S. 239.

großen Hundes dargeſtellt; andere Sterne, von zweiter Größe, ſtehen noch an dem einen Vorderfuß, am Bauch und Hinterfuß.

35) Der kleine Hund (**Procyon, Canis Erigoneius**[1]); *Προκύων*). Links vom Orion, im kleinen Hund, zeigt ſich nun auch (z. B. in den Abendſtunden des Januars) ein Stern der erſten Größe, **Procyon** genannt, über welchem, ziemlich nahe, ein Stern der dritten Größe ſtehet. Procyon bildet mit Sirius und dem linken Schulterſtern des Orion, oder Beteuze, ein faſt vollkommen gleichſeitiges Dreieck.

36) Das Haupthaar der Berenice (**Coma Berenices**[2]) *Πλόκαμος*[3]). Tief unter dem Schwanze des großen Bären, in Nordoſten, bemerkt man einen großen Haufen kleiner Sterne, in faſt neblichtem Lichte. Dieſer ſtellt das Haupthaar der Berenice dar.

Zwiſchen dieſem und dem Schwanz des großen Bären zeigt ſich ein Stern zweiter Größe in den Jagdhunden, von den Aſtronomen der ſpätern Zeit das Herz Karls des Zweiten genannt.

37) Der Löwe (**Leo**[4]), **Herculeum astrum**[5]) *Λέων*; **Moui Aeg.**). Dann wenn das Sternbild des Widders gegen Südweſten vorgerückt iſt und die Hyaden, in welchen Aldebaran ſteht, nicht mehr in Geſtalt einer liegenden, ſondern einer aufrecht ſtehenden **V** erſcheinen; im Anfange Novembers um halb

---

1) Ovid. Fast. V. 723. Bei Cicero Arat. 466, Ante-Canis.

2) Catull. 66. 27—30, deſſen Vorbild Callimachus war; Hyg. Astr. II. 24.

3) So bei Ptolemäus l. c. L. VII. c. 1. (p. 164 und anderwärts). Schon Hipparch hatte, nach Geminus Zeugniß, das Sternbild unter dieſem Namen aufgeführt. Bei Ptolemäus findet ſich auch noch der Name *Συστροφή*; bei dem Schol. zum Aratus auch *Ἠλακατή*.

4) Horat. Carm. III. 29. 19. Epist. I. 10. 16.

1) Martial. VIII. 55. 15.

vier Uhr nach Mitternacht und zu Ende deſſelben Monats ſchon vor zwei Uhr; im December bald nach und zuletzt vor Mitternacht, im Februar aber bereits wenige Stunden nach Sonnenuntergang; dann zeigt ſich links herabwärts oder öſtlich vom Krebs unter dem großen Bären das augenfällige Sternbild des Löwen. Dieſer wird, in derſelben Richtung ſtehend, als der große Bär dargeſtellt. Etwas links unterhalb der Krippe im Krebs zeigt ſich ein Stern der erſten Größe: das Herz des Löwen oder Regulus (Stella regia[1]; *Καρδία λέοντος* und *Βασίλισκος*). Von dieſem aufwärts, zur Linken, ſind in einem länglichen, ungleichſeitigen Viereck vorzüglich vier Sterne am Halſe und Kopfe; tief nach unten, in einem Dreieck, die Sterne am Rücken und Schwanze des Löwen zu ſehen. Der unterſte und hellſte von ihnen ſtehet am Schwanze und heißt Denebola[2]. Eine Linie von Procyon nach Regulus und dem Herzen des Löwen gezogen, trifft weiter verlängert auf Denebola, eben ſo trifft dieſen Stern eine Linie, welche von dem äußerſten Stern im Schwanze des großen Bären durch den Stern der zweiten Größe in den Jagdhunden gezogen wird.

38) Die Hydra oder Waſſerſchlange (**Hydra**[3]; *Ὕδρος*). Wenn man durch die beiden zunächſt an der Deichſel ſtehenden Sterne im Viereck des großen Bären, oder bei der jetzigen ſchräg aufrechten Stellung dieſes Sternbildes durch die beiden unterſten und dann weiter durch Regulus im Löwen eine Linie zieht, trifft dieſe, weiter gegen Oſt-Südoſt, tief gegen den Horizont einen Stern von faſt erſter Größe: Alphard[4], das Herz der Hydra genannt. Dieſer Stern liegt auch nahe an einer Linie, die von Aldebaran durch Procyon geht. Der

---

1) Plin. H. N. XVIII. 26. ant. med. sect. 65.

2) Dseneb-el-ased, Schwanz des Löwen.

3) Cic. in Arat. 292. Hygin. Astr. II. 40. III. 39.

4) El-ferd, der einzeln ſtehende oder iſolirte.

Kopf der Hydra iſt gerade unterm Krepſe, zwiſchen Regulus und Procyon, durch mehrere Sterne von mittlerer Größe angedeutet. Der weitere Verlauf dieſes Sternbildes, welches erſt ſpäter ganz aufgeht, iſt nach Oſten unter dem Löwen und der Jungfrau, bis unter die Waage hin und wird durch kleine Sterne angedeutet. Alphard bildet übrigens auch mit Sirius und Procyon ein faſt rechtwinkliches Dreieck, davon der rechte Winkel bei Procyon liegt.

39) Die Jungfrau (**Virgo, Erigone**[1]), **Astraea**; *Πάρϑενος*, *Δίκη*; **Athor Aeg.**). Wenn in den Morgenſtunden des Spätherbſtes und angehenden Winters, oder in den Abendſtunden des März und April Capella gegen Weſten hin, hoch am Himmel bei der Milchſtraße ſteht, wenn der Widder ſchon dem weſtlichen Horizont ſich nähert, der Krebs in Süden, der Bär hoch am Himmel in Südoſt ſeine Stellung hat, dann zeigt ſich auch das große Frühlingsgeſtirn der Jungfrau am öſtlichen Himmel.

In dieſem Sternbild fällt vorzüglich ein heller Stern der erſten Größe in die Augen, der die Kornähre an der Hand der Jungfrau andeutet und **Spica**[2]) (*Στάχυς*) heißt. Er ſteht jetzt noch tief in Oſt-Südoſten. Spica bildet mit Arctur und Denebola im Löwen ein augenfälliges Dreieck; von Spica hinaufwärts, nach Oſten hin zeigt ſich Vindemiatrix (**Vindemitor** oder **Vindemiator**[3]); *Προτρυγητὴς* bei den Alten). Wenn man eine Linie von Regulus durch Denebola im Löwen nach Oſten verlängert, geht dieſelbe ein wenig nördlich von Vindemiatrix vorbei. Ueberdies zeigen ſich noch zwiſchen Vindemiatrix, Spica und dem Löwen fünf Sterne dritter Größe in der Jungfrau, wovon 3, gerade unter Denebola, in einer zur Linken abwärts

---

1) Virg. Georg. I, 33. Manil. IV. 543. Hygin. Fab. 130, 224, 254.

2) Auch Spicus. Cic. Nat. D. II. 42. ex Arat. und Spica: Manil. V. 269.

3) Ovid. Fast. III. 407.

gehenden Richtung ſtehen. Eine Linie von Spica nach Denebola gehet durch viele Sterne der Jungfrau, deren Kopf nach den Füßen des Löwen, die Füße bis zur Waage ſich erſtrecken. Noch iſt zu erwähnen, daß Vindemiatrix, Arctur und Gemma in der Krone, in einer Linie und ziemlich gleichweit von einander ſtehen. Eben ſo ſtehen Spica und Vindemiatrix mit dem Haupthaar der Berenice auf einer Linie.

40) Der Rabe (Corvus[1]); *Κόραξ*). Dieſes Sternbild ſtehet unter der Jungfrau, zur Rechten von Spica, auf der Hydra, und ſeine Sterne bilden ein verſchobenes Viereck. Eine Linie vom Polarſterne durch den erſten Stern am Schwanz des großen Bären, dann durch den der zweiten Größe in den Jagdhunden (m. ſ. Nro. 37), dann durch das Haupthaar der Berenice und durch Vindemiatrix in der Jungfrau trifft, noch weiter verlängert, auf den Raben.

41) Der Becher (Crater[2]); *Κρατήρ*). Rechts vom Raben wird der Becher, auch auf der Hydra ſtehend, durch eine faſt ringförmige Figur von kleinen Sternen angedeutet.

42) Das Schiff (Navis Argolica, Argo[3]); *Ἀργώ*). Unter der Waſſerſchlange, öſtlich vom großen Hunde, erſcheinen in der Milchſtraße drei Sterne dritter und einige von vierter Größe, im Schiffe, deſſen größter und ſchönſter Theil nur in den ſüdlicheren Gegenden der Erde geſehen werden kann. Ptolemäus erwähnt des Schnabels und des Maſtbaumes des Schiffes (*Ἀργοῦς ἡ πρύμνα, ὁ ἱστός* etc.) und des hellen Sterns Canopus[4]); *Κάνωβος*, den man ſchon auf der Inſel Rhodus (nach Eratoſthenes) tief am ſüdlichen Horizont erblickt, der ſich aber zu Alexandrien über 7 Grad hoch erhebt.

1) Vitruv. IX, 7.

2) Ovid. Fast. II, 244.

3) Ovid. Trist. II, 439. Cic. in Arat. 126. u. 277.

4) Lucan. VIII. 181.

43) Der Haaſe (Lepus[1]); *Λαγωός*). Gleich links unter den Füßen des Orion ſteht das Sternbild des Haaſen, deſſen Ohren links unter Rigel durch ein geſchobenes Viereck von kleinen Sternen, die Bruſt durch zwei, nahe am Horizonte unter einander ſtehende der dritten, die Hinterfüße durch zwei in ähnlicher Stellung ſtehende von vierter Größe angedeutet werden.

In den Sommermonaten. Wenn Arctur hoch am Himmel und dagegen Capella tief gen Norden ſtehet, wenn ſich in Südweſten (unter Arctur) die helle Spica, im Oſten Wega und Atair zeigen, dann werden in größerer Deutlichkeit noch folgende Sternbilder geſehen:

44) Die Waage (**Libra**[2]), **Jugum**[3]), auch **Chelae**[4]); *Ζυγός* und *Χηλαί*. Dieſes Sternbild wird an zwei oſtwärts von Spica und ſchräg unter einander ſtehenden Sternen der zweiten Größe erkannt. Der links nach oben ſtehende bezeichnet die öſtliche Schaale und heißt ſeit den Zeiten der arabiſchen Aſtronomen Zubeneſchemali, der untere heißt Zubenelgenubi[5]).

45) Der Scorpion, (**Scorpio**[6]), auch **Nepa**; *Σκόρπιος*, auch *μέγα θηρίον*). Oſtwärts oder zur Linken von der Waage deutet ein heller Stern der erſten Größe, von röthlichem Lichte, das Herz des Scorpions an und heißt Antares (*Ἀντάρης*). Ein ſcharfes Auge erkennt nahe bei Antares zwei Sterne vierter Größe, auf jeder Seite einen. Außerdem bilden noch zwei Sterne der dritten und einer der zweiten Größe, bei Antares einen

1) Cic. Arat. 121 — 276. Nat. Deor. II. 24.

2) Virg. Georg. I. 208.

3) Cic. de divinat. II, 47.

4) Virg. Georg. I, 33.

5) Scheere des Scorpions heißt El-zubên. — Im Dual. El-zubênân: Zubên-el-schemâli, die nördliche Scheere; Zubên-el-dschenûbi die ſüdliche.

6) Virg. Georg. I, 35. Ovid. Met. II. 196. Fast. III. 712. IV. 164. V. 417.

Bogen, der zum Scorpion gehört. Atares, die beiden Sterne in der Waage und Vindemiatrix in der Jungfrau, liegen in einer Linie; eine Linie von Wega nach Antares geht öſtlich nahe an den Kopfſternen des Hercules und Ophiuchus vorbei.

46) Von dem zur ſüdlichen Halbkugel gehörigen Sternbild des Wolfes (Bestia[1]; *Θηρίον*) wird nur der Kopf durch einige kaum erkennbare Sterne, rechts unter Antares, angedeutet.

47) Der Centaurus (Centaurus[2]; *Κένταυρος*). Von dieſem ſchönen Sternbild, das den Himmel der ſüdlichen Erde mit vielen augenfälligen Sternen ziert, werden in unſeren Gegenden nur die kleinen Sterne am Kopf, tief unten am Horizont, links unter dem Raben und der Waſſerſchlange, rechts unter der Waage geſehen, ſo daß ſie mit der Waage und dem Raben faſt ein Dreieck darſtellen.

48) Der Altar (Ara[3]; *Θυτήριον* und *Θυματήριον*) findet ſich unter dem Schwanz des Scorpions und erhebt ſich nur in ſüdlicheren Gegenden ganz über den Horizont. Eben ſo:

49) Die ſüdliche Krone (*Στέφανος νότιος*), welche unter dem Bogen des Schützen ſteht.

## b) Sternbilder der nördlichen Halbkugel, welche man den älteren erſt ſpäter hinzugefügt hat.

Um die in den neueren Zeiten erfundenen, meiſt ſehr unſcheinbaren ſogenannten Sternbilder, welche auch auf unſern Sterncharten verzeichnet ſind, mit einem Blicke überſchauen zu können, fügen wir hier die Namen derſelben mit Angabe der Stelle des Himmels, welche ſie einnehmen, hinzu, vorzüglich

1) Vitruv. IX. 5. Heißt auch Quadrupes (Cic. Arat. 456), Fera bei Germanic. 673; Hostia bei Hygin. P. A. II. 38. Statt des Wolfes dachte man ſich auch in der Hand des Centauren einen Weinſchlauch: *ἀσκὸν οἴνου*.

2) Manil. I. 408. Cic. Arat. 207.

3) Cic. Divin. II. 44. Hygin. Astron. II. 39. III. 38.

deßhalb, weil nicht ſelten, bei Erſcheinung der Cometen und der Meteore des nächtlichen Himmels, auch ſolche neuerfundene Sternbilder von den Berichterſtattern erwähnt werden.

Zwiſchen Sirius und Procyon, oder zwiſchen dem großen und kleinen Hund, hat man das Sternbild des Einhorns geſetzt. Es nimmt den Raum ein, der von dem linken Schulterſterne des Orion (Betegeuze) bis zur Waſſerſchlange, neben den Füßen der Zwillinge hinweg, theils in, theils außerhalb der Milchſtraße von lauter kleinen Sternlein erfüllt iſt, als ob ſich der leuchtende Himmelsäther an jenen mächtig glänzenden Sternen erſchöpft habe und hier nur noch für einzelne Funken, neben den gewaltigen Flammen, eine Möglichkeit des Erſcheinens geweſen wäre. Dennoch iſt das Einhorn eines der ausgezeichnetſten und beſterfundenſten Sternbilder der ſpäteren Zeit. — Zwiſchen dem Sternbild des großen Hundes und den Sternen am Obertheile des Schiffs, unterhalb dem Einhorn hat man die Buchdruckerwerkſtatt aus kaum erkennbaren Sternen gebildet; unter Alphard in der Waſſerſchlange ſteht das neue Sternbild der Katze des Herrn de la Lande, welches, auſſer den Sterncharten, eben ſo wenig als den darunter geſtellten Compas oder die unterhalb Becher und Waſſerſchlange gelegene Luftpumpe, ein Menſchenauge am Himmel aufzufinden vermag. Zwiſchen den Füßen des großen Löwen und unterhalb dieſem Sternbild, nach der Waſſerſchlange hin, hat der uraniſche Sextant, ſeit Hevel ihn erfand, ſeine Stellung; unter dem Haſen, der zu den Füßen des Orion ſteht, zeichnet ſich durch kenntlichere Sterne die Taube mit dem Oelzweig aus; zwiſchen dem Haſen und der großen Krümmung des Eridanusſtromes iſt der brandenburgiſche Scepter; im Dreieck mit ihm und der Taube ſteht der Grabſtichel; neben dem Eridanusſtrome und unter ihm, wie unter dem Wallfiſch hinweg, zuerſt der chemiſche Apparat, dann die Elektriſirmaſchine, dann gegen Fomahand im Waſſerguß des Waſſermanns hin: die Bild-

hauerwerkſtatt; zwiſchen dem Vordertheile des Stieres und dem Eridanusſtrom die Georgsharfe; unter dem Steinbock, zwiſchen dem ſüdlichen Fiſche und dem Pferd des Schützen der Luftballon und tiefer nach dem Horizont hin das Microſkop. Oberhalb dem Bogen des Schützen, in der Milchſtraße, hat man das Sobieskyſche Schild aus mehreren kleinen Sternen gebildet; unterhalb jenes Bogens, von dem einen Strome der Milchſtraße nach dem andern, gegen Antares im Scorpion hin das Fernrohr erfunden, hinabwärts von der Waage, zwiſchen ihr und dem Schwanze der Waſſerſchlange, ſollen einige noch ziemlich augenfällige Sterne den Einſiedler-Vogel vorſtellen. Weiter über dem Horizont emporwärts erheben ſich folgende Sternbilder: im Dreieck mit dem augenfälligen Stern am Haupt des Widders und mit dem nördlichen Triangel das kleine Sternbild der Fliege, und ober ihr, nach dem nördlichen Triangel hin, der kleine Triangel; zwiſchen Caſtor und Pollux, nach dem Sternbild des Fuhrmanns hinüber ſteht Herſchels Teleſkop, über ihm, in der Linie vom großen Bären nach Capella hinüber, der Luchs, noch weiter gegen den Polarſtern hin, zwiſchen ihm und dem Perſeus, ſo wie in der Linie zwiſchen Caſſiopea und dem großen Bären ſteht die Giraffe, zu den Füßen des großen Bären, zwiſchen ihm und dem Löwen, iſt der kleine Löwe; unterhalb den Schwanzſternen des großen Bären, zwiſchen ihnen und dem Hauptbaar der Berenice, ſind die Jagdhunde, mit dem kennbaren Stern, welcher das Herz Carls des Zweiten genannt wird. In der Linie, zwiſchen dem Haupt des nördlichen Drachen und den Schwanzſternen des großen Bären, hat man, mitten im ſternleeren Himmelsraume, Raum für den Mauerquadranten gefunden; von Caſſiopea nach dem Polarſtern hin ſtehet das Sternbild des Rennthiers und des Erntehüters; von eben demſelben, gegen Scheat, am Vorderfuße des Pegaſus hin, die in den Büchern der Geſchichte ſtrahlender, als in unſern Stern-

charten aufgezeichnete Friedrichsehre. Neben dem Haupt des Cepheus, zwiſchen der Friedrichsehre und dem Schwan, hat man das Sternbildlein der Eidechſe, zwiſchen Schwan und Adler in der Milchſtraße den Fuchs mit der Gans, zwiſchen dem Bogen und dem Ophiuchus den dreiköpfigen Cerberus, unterhalb demſelben, neben dem Haupte des Ophiuchus, in dem benachbarten Strom der Milchſtraße, den Poniatowskyſchen Stier erfunden.

## c) Sternbilder der ſüdlichen Halbkugel.

Jene Sternbilder der ſüdlichen Halbkugel, welche in unſern Gegenden gar nicht geſehen werden, ſondern welche erſt in's Auge fallen, wenn man gen Afrika oder Südamerika, Neuholland und überhaupt in die Länder jenſeits des nördlichen Wendekreiſes gelangt, wollen wir hier nur mit ihren Namen nennen: die Eiche Carls des Zweiten ſteht beim Schiff; weiter ſtehen noch gen Süden: der Indianer; der Kranich; der Phönix; die Biene; der ſüdliche Triangel; der Paradiesvogel; der Pfau; die amerikaniſche Gans; die Südſchlange; der Schwertfiſch; der fliegende Fiſch; das Chamäleon; das ſüdliche Kreuz und in der Nähe des Südpols zwei lichtneblichte Stellen: die große und kleine Wolke. De la Caille erdichtete hierzu noch: die Pendeluhr, das rhomboidiſche Netz, die Mahlerſtaffelei, den Seeoctanten, den Zirkel, das Lineal und Winkelmaaß u. ſ. w.

Der ſüdlichſte Theil der Himmelshalbkugel, in welchem die eben angeführten Sternbilder großentheils ſtehen, iſt zwar überaus reich an merkwürdigen, teleſcopiſchen Gegenſtänden, hat aber wenige ſo ausgezeichnete Gruppirungen augenfälliger Sterne als die nördliche Halbkugel. Dagegen ſehen die Bewohner der ſüdlichen Erdhälfte nicht nur, ſo wie wir alle Sternbilder des Thierkreiſes, ſondern noch in weiter Ausdehnung alle die Ge-

ſtirne, welche ſüdlich an den Thierkreis angränzend, die ſchönſte Zierde unſrer Winternächte ſind, wie z. B. den Orion, das Schiff u. ſ. w.

## d) Scheinbare Größen der Fixſterne.

Man theilt die Veſtenſterne oder Fixſterne dem Grade ihres Lichtes oder Glanzes nach in Sterne der erſten Größe: z. B. Sirius, Capella, Antares, Arctur, Aldebaran, Wega, Procyon, Deneb u. ſ., in Allem, an beiden Halbkugeln 18, von denen alle, bis auf zwei: den Canopus und den Achernar [1]) (bei Ptol. ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ) bei uns ſichtbar werden. Ferner in Sterne der zweiten Größe, wie z. B. die 7 Sterne des großen Bären, wie der Polarſtern, wie Gemma in der Krone. Dann Sterne der dritten Größe: die Sterne des Delphins, die vier Sterne, die mit Deneb im Schwan die Form eines Kreuzes bilden, und ſehr viele andere. Sterne der vierten Größe ſind die des nördlichen Triangels; als Beiſpiel für die fünfte Größe dient Alcor, das Reuterlein über dem mittleren Schwanzſtern des großen Bären; als Beiſpiel für Sterne der ſechſten Größe dienen die zwei kleineren Sternlein, welche ein gutes Auge, außer den vier etwas größeren, in dem nur aus 6 mit bloßem Auge erkennbaren Sternen beſtehenden und dennoch nach Sieben benannten Siebengeſtirn (πολεῖς ἑπτάστερος [2]) unterſcheidet.

1) Achir-el-nahr, Ende des Fluſſes.

2) Darum ſagt ſchon Aratus:

> Ἑπτὰ γὰρ ἐκεῖναι ἐπιῤῥήδην καλέονται,
> Ἓξ οἶαί περ ἐοῦσαι ἐπόψιαι.

Auch Proclus (Sphaera c. 17.) nennt die Plejaden als 6 an der Zahl und Ovid (Fast. V, 169.) bemerkt von ihnen in Uebereinſtimmung mit Aratus: Quae septem dici, sex tamen esse solent. Nach der Andeutung einer alten Sage ſollte der ſiebente Stern: (Electra) zur Zeit des trojaniſchen Krieges aus dem Chor der Plejaden, (wie Properz ſie nennt) verſchwunden

Wenn dann, außer dieſen ſechs Sternen, im Siebengeſtirn ein jugendliches Auge noch mehrere deutlich erkennt, das darf ſich einer außerordentlichen Sehkraft rühmen, denn dieſe „mehreren" ſind kaum noch von ſiebenter Größe.

## e) Der Jahreslauf des Fixſternenhimmels.

Die Veſtenſterne verändern allerdings nicht ihren wechſelſeitigen Abſtand von einander auf eine augenfällige Weiſe; beachten wir indeß nur ihre Geſammtſtellung, z. B. die Lage eines einzelnen Sternbildes gegen den Horizont oder gegen irgend einen feſtſtehenden Punkt unſerer Erdoberfläche, ſo bemerken wir freilich ein Geſammtbewegen oder Fortrücken: ein Auf- und Niedergehen derſelben. Wenn wir, an einem Herbſtabend eben noch das Haupt des Stiers, mit dem hellleuchtenden Aldebaran (Palilicium) tief am öſtlichen Horizont im Aufgehen fanden und wir blicken nun, etwa nach einer Stunde Zeit, uns wieder nach ihm um, ſo ſehen wir dieſes Geſtirn ſchon in einer Höhe über dem Horizont emporwärts ſtehen, welche etwa 30mal ſo viel miſſet, als der Durchmeſſer des Vollmondes, und nach 6 Stunden ſtehet daſſelbe hoch im Süden, an dem Orte, welchen die Sonne in der Mittagsſtunde erreichet; nach abermals 6 Stunden ſenkt es ſich in Weſten, zum Untergang, unter den Horizont. Andere Sternbilder, wie z. B. die nie bei uns untergehenden des großen und kleinen Bären verändern indeß, im Fortgang der Nachtſtunden, ihre Richtung ſo, als wäre ein Theil von ihnen, der gegen den Nordpol hinaufſtehet, auf kleinerem Kreiſe feſtgeheftet und nur die abwärts vom Pol gekehrte Seite theile die von Oſt nach Weſt gehende Bewegung der andern Sternbilder, auf deutlichere Weiſe. Wir erblicken in den verſchiedenen Stunden einer und derſelben Nacht, oder in den Abend-

ſeyn. M. v. die Scholien zu Homers Ilias XVIII. 486 und Servius ad Virg. Aen. X. 272.

ſtunden der verſchiedenen Jahreszeiten, das Bild des großen Bären jetzt horizontal, dann ſenkrecht, mit dem Kopf z. B. nach oben gekehrt, und ſo dieſes und andere Sternbilder des Nordens, in den verſchiedenartigſten Stellungen zum Pole und zu uns.

Dieſe, in dem Verlauf der Stunden einer einzelnen Nacht ſehr merkliche Fortbewegung der Sterngruppen, von Oſt nach Weſt, iſt eine ſcheinbare und wird durch die Bewegung der Erde um ihre eigene Axe, von einem Mittag zum andern (wovon nachher noch weiter) begründet. Außer dieſen täglichen kommt indeß den Sternen noch eine andere, ſcheinbare Bewegung im Fortgang des Jahres zu.

Bemerken wir nämlich, von einem Abend zum andern, in der gleichen Stunde und Minute der Tageszeit, die Stellung der Sternbilder gegen unſer Auge, ſo erkennen wir zwar, daß dieſe Stellung ſich ſehr ähnlich geblieben; eine ſchärfere Beachtung zeigt uns jedoch bald, daß, um dieſelbe Minute und Secunde, derſelbe Veſtenſtern, z. B. Aldebaran, heute um zwei ganze Durchmeſſer der vollen Mondſcheibe höher über dem Horizont ſtehe, als geſtern. Hierüber möge Folgendes zur Erläuterung dienen. Man theilt, ſeit uralter Zeit, den ganzen Kreis des Himmels, gegen deſſen Sterne die Erde ſich täglich von Weſt nach Oſt um ihre Axe dreht, in 360 Grade; jeder Grad, zweimal ſo groß im Durchmeſſer, als der Vollmond, enthält 60 Minuten des Raumes, jede Raumminute iſt in 60 Secunden getheilt [1]). Die Oberfläche der Erde bewegt ſich vermöge der Umdrehung um ihre Axe in Beziehung auf die Sonne, von

1) Die Alten bedienten ſich ſtatt des erſt ſpäter dem arabiſchen Worte Dergeh (Stufe) nachgebildeten Wortes gradus (Grad) zur Bezeichnung des 360ten Theiles des Kreiſes des Wortes μοῖρα, pars, und bezeichnen dann ferner die Minuten und Sekunden als Sechzigtheile der erſten, zweiten u. ſ. Ordnung; ἑξήκοντα πρῶτα, δεύτερα u. ſ. w. oder theilen den einzelnen Grad in Fünftheile (πεμπτημόρια) u. ſ. f.

einem Mittag zum andern, gegen den ganzen Himmelskreis von 360 Graden. Im Mittel geſchieht dies in 24 Stunden, mithin beträgt die ſcheinbare Bewegung der Sonne in jeder Stunde 15 Grade; in vier Minuten einen Grad, oder zwei Durchmeſſer des Vollmondes. Nun kommt aber der gleiche Punkt der Oberfläche der Erde, vermöge der Fortbewegung derſelben in ihrer Bahn um die Sonne, jeden Tag um etwa 4 Minuten ſpäter in die Stellung zur Mittagshöhe der Sonne, als in die gleiche Stellung zu den Fixſternen. Unſre Uhren ſind nach dem mittleren Verlauf des einen Mittags zum andern, auf eine Eintheilung des Tages in 24 gleiche Theile oder Stunden gerichtet. Wenn deßhalb an meiner Uhr der Zeiger genau heute auf die ſiebente Abendſtunde weiſet, dann ſtehet Aldebaran um einen ganzen Grad, oder um zwei Durchmeſſer der Mondſcheibe höher über dem Horizont, als er geſtern in derſelben Stunde ſtand; morgen in derſelben Zeit wird er um vier Vollmondsbreiten (2 Grade) höher ſtehen, als geſtern, übermorgen um 6, nach einem Monat aber um ſechzig, oder um ganze dreißig Grad. Da der Thierkreis, oder die Bahn, welche die Sonne ſcheinbar, im Verlauf des Jahres unter den Geſtirnen durchläuft, in 12 gleiche Zeichen, jedes von 30° getheilt iſt, wird, wenn heute das Sternbild des Stieres um eine gewiſſe Stunde im Aufgang war, einen Monat ſpäter das darauf folgende Sternbild des Thierkreiſes: jenes der Zwillinge, im Aufgehen geſehen werden, einen Monat ſpäter, um die nämliche Zeit, der Krebs, dann die Jungfrau u. ſ. f. Denn im Verlaufe eines Monats wird derſelbe Stern des Thierkreiſes um 2 Stunden, in Zeit von 6 Monaten um 12 Stunden früher aufgehen und zum Meridian gelangen, als heute, ſo daß die Stellung des ganzen Fixſternenhimmels in einem halben Jahre ſich von einer entgegengeſetzten Tageszeit in die andere hinüberträgt. Denn gerade dieſelben Sternbilder und dieſelbe Stellung derſelben gegen den Horizont, die wir in den Abendſtunden des Herbſtes beobachten, die finden wir in den Frühſtunden

des Frühlings wieder, und umgekehrt, der ganze Sternenhimmel der Frühlingsabendſtunden, zeigt ſich uns im Herbſte früh Morgens vor Sonnenaufgang. So ſind denn auch die Geſtirne, welche wir in den Winternächten am Himmel ſehen, im Sommer eben daſelbſt am Tage, denn die Sonne ſteht dann, auf ihrem ſcheinbaren Lauf durch die 12 himmliſchen Zeichen, in eben jenen Sternbildern des Thierkreiſes ſelber, welche in den Winternächten gleich nach Sonnenuntergang aufgehen und in den Morgenſtunden vor Sonnenaufgang wieder unter; ſo daß ſie in dieſer Jahreszeit die ganze Nacht am Himmel ſtehen.

Man kann das allmählige ſcheinbare Fortrücken der Sonne, von Weſt nach Oſten, aus einem Sternbilde des Thierkreiſes in das andere, in den Abend- und Morgenſtunden, ſchon nach wenig Tagen gewahr werden. Wenn die Sonne 18° tief unter dem Horizont iſt (im Frühlings- und Herbſtäquinoctio, wo ſie in geraderer Linie hinab- oder heraufgeht, nach etwa 1 Stunde und 12 Minuten), dann endigt die Dämmerung, und das tiefe nächtliche Dunkel beginnt, bei welchem, wenn der Mond ſie nicht eben überglänzt, auch die Sterne der geringſten Größe ſichtbar werden. Da ſieht man denn, bei ganz heiteren Nächten tief am Horizont, da wo die Sonne unterging, deutlich die Sterne, bei denen die Sonne, welche täglich um faſt einen Grad von Weſt nach Oſten im Thierkreiſe weiterrückt, nach einigen Wochen ſtehen wird; oder am Morgen, vor Anbruch der Dämmerung, am öſtlichen Horizont jene, bei denen ſie noch vor etlichen Wochen ſich befand. Fixſterne der erſten Größe werden ſchon in der Dämmerung bemerkbar, wenn die Sonne erſt 12 Grad unter den Horizont hinunter gerückt oder nur noch 12 Grad von ihm entfernt iſt [1]). Nach wenigen Tagen ſieht man des Abends

1) Nach einer Vorausſetzung, welche ſchon den Berechnungen des Ptolemäus über den heliakiſchen Auf- und Untergang der Sterne zu Grunde liegt, ſollte die zum Sichtbarwerden der Erde nöthige Tiefe der Sonne für ſolche der erſten Größe 12°, der zweiten

die Sterne, die man noch vor Kurzem am weſtlichen Horizont erblickte, nicht mehr, ſie ſind nun um dieſe Zeit ſchon untergegangen, wohl aber kann man dann eben dieſelben Sterne nach wenig Wochen vor Anbruch des Morgens wieder am öſtlichen Horizont erblicken, wo ſie nun vor der Sonne hergehen. Denn wenn wir den Sternenhimmel eine ganze Nacht hindurch, vom Abend an bis an den Morgen, beachten, ſo können wir, wie ſchon oben erwähnt, alle Sternbilder, mit Ausnahme eines kleinen Theiles derſelben, welcher zu bald nach der Sonne unter- oder zu ſpät vor ihr aufgeht, kennen lernen. Ohnehin gehen in unſern Gegenden niemals unter und ſind mithin das ganze Jahr hindurch jede Nacht, obwohl in ſehr verſchiedener Stellung, am Himmel zu ſehen: die Bilder des großen und kleinen Bären, der nördliche Drache, Cepheus und Caſſiopea. Nur zum Theil gehen unter: der Fuhrmann (Capella, die im Spätjahr hoch am Scheitelpunkt oder Zenith des Himmels ſtand, zeigt ſich dann tief nach dem Horizont hin), Perſeus, Andromeda, Schwan, Leyer, Herkules, der kleine Löwe, die Jagdhunde.

Die Aſtronomen haben das Erſcheinen und die Stellung der Sternbilder und einzelnen Sterne derſelben ſo genau berechnet, daß wenn einer von ihnen viele Jahre lang an einem

---

13°, der dritten 14°, der vierten 15°, der fünften 16°, der ſechſten 17°, für die kleinſten, mithin für das Ende der Dämmerung 18° betragen. Es kommt hierbei übrigens ſehr auf die Höhe des Sterns über dem Horizont und auf ſeine Helligkeit an. So kann Sirius ſelbſt in der Nähe des Horizonts bei einer Tiefe der Sonne von 10°, wenn er aber 15 bis 20° über den Horizont erhöht iſt, ſelbſt dann ſchon ſichtbar werden, wenn die Sonne nur 4, ja nur 2° tief ſteht. Nach Ptolemäus (Almagest. L. XIII. c. 7) wird Venus bei 5° 40′, Mercur bei 11½°, Jupiter bei 12° 45′, Saturn bei 14°, Mars bei 14½° Tiefe der Sonne wahrnehmbar.

dunklen Orte geweilt hätte, wo ihm kein Mittel geblieben wäre, die Zeiten von Tag und Nacht oder die einzelnen Stunden des Tages zu unterſcheiden und ihren Verlauf zu zählen, und er träte nun auf einmal heraus unter den Sternenhimmel, er nicht bloß die Stunde der Nacht, ſondern auch den Tag des Monats beſtimmen könnte, welcher eben jetzt anbrechen wollte oder vergangen wäre. Ja der Fixſternenhimmel iſt eine ſo vollkommen eingerichtete Uhr des Weltalls, daß man an ihm ſelbſt den Verlauf der Jahrhunderte und der Jahrtauſende zu erkennen vermag. Denn während der kleinſte Zeiger dieſer Uhr, der die Tages- und Nachtſtunden andeutet, jede 4 Minuten um einen Grad weiter rückt, bewegt ſich der Monatszeiger in jedem Tage etwa um einen Grad; der Menſchenalterzeiger, von welchem wir hernach reden wollen, rückt in 70 Jahren (als während der gewöhnlich angenommenen Dauer eines Menſchenlebens) einen Grad weiter und kommt in 25600 Jahren am ganzen Himmel herum. So, um nur einige Beiſpiele zu geben, wird erkannt, daß heute der erſte Oktober ſei, wenn Schedir im Pegaſus, um 12 Uhr des Nachts in der Linie, die man ſich von Nord nach Süden gezogen denken kann: im Meridian ſtehet; am 2ten erreicht der helle Stern am Schwanze des Wallfiſches (Deneb Kaitos) um Mitternacht den Meridian, am 8ten Mirach in der Andromeda u. ſ. f. Zugleich würde dann ein Aſtronom es am Abend oder am Morgen am heitern Sternenhimmel bemerken können, daß jetzt Oktober ſey, denn am 8ten Oktober verſchwindet Antares im Scorpion, in den Strahlen der Abenddämmerung, und um dieſelbe Monatszeit (ſchon am 7.) wird Arctur wieder vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel ſichtbar [1]),

1) Abgeſehen von dem Unterſchiede, welchen die Verſchiedenheit der Parallelen begründet, ſo fiel nach Aetius Amidenus (περὶ ἐπισημασίων ἀστέρων) zu ſeiner Zeit der heliakiſche Aufgang des Arctur auf den 17. September, der der Spica auf den 19. Plinius ſetzt den hel. Aufgang des Arctur auf den 12., den der

am 14. auch Gemma in der Krone, am 29. Spica in der Jungfrau. Den Novembermonat deuten folgende, dann um Mitternacht im Meridian ſtehende Sterne an: Menkar im Wallfiſch (um den 6.), Algenib im Perſeus (den 12.), Alcyone im Siebengeſtirn (den 18.), Aldebaran im Stier (den 30.). Zugleich treten nun der untere Stern der Waage und Ras-Alhague im Ophiuchus (am 22. und 23.) wieder vor Sonnenaufgang ſichtbar über den Horizont herauf. Der Decembermonat wird durch die größten, ſchönſten Fixſterne des Himmels angezeigt, welche dann um Mitternacht im Meridian ſtehen: Capella (am 8.), Rigel im Orion (am 9.), Betegeuze (am 18.), Sirius (am 30.). Am Morgenhimmel, vor Sonnenaufgang, erſcheinen jetzt Antares (am 20.[1]). Wega, das Geſtirn der Leyer, am 23.[2]); am Abendhimmel verſchwindet, nach Sonnenuntergang, Arcturus. — Im Januar (am 8.) erreicht Caſtor, dann Procyon (am 9.) um Mitternacht den Meridian; frühe, am Morgenhimmel, erſcheint Scheat im Pegaſus (den 12.), Mirach am 27.; in der Abenddämmerung ganz tief am Horizont ſind im Verſchwinden Gemma (am 4.), Fomahand (den 15.), Altair (am 26.[3]). Die Mitternachtsſtunden des Februars zeigen Alphard und Regulus an, welche dann (am 6. u. 15.) im Meridian ſind; Deneb Kaitos, der Stern am Schwanze des Wallfiſches, verſchwindet in der Abenddämmerung. — Am 1. März erreicht Dubhe, der vorderſte und oberſte im Viereck des großen Bären um Mitternacht den Meridian; Algenib im Pegaſus erſcheint (am 28.) wieder vor Sonnenaufgang. — Der Aprilmonat

---

Spica auf den 18. September; Columella XII. 11. jenen auf den 17., dieſen auf den 18. September.

1) Columella (L. XI. c. 11.) ſetzt den heliakiſchen Aufgang des Antares (Stella clara Scorpionis) ſchon auf den 8. November.

2) Nach Columella am 3., Arctur verſchwindet nach Plinius ſchon am 2. November in der Abenddämmerung.

3) Nach Columella ſchon am 29. December.

wird durch Spica und Arcturus, welche (am 9. u. 25.) den Meridian um Mitternacht erreichen, ſo wie durch den hellen Stern im Widder, dann durch Rigel im Orion, durch Mirach und Alcyone angedeutet, welche vier letztern am 15., 17., 25. und 29.[1]) am Abendhimmel verſchwinden. In den Mitternachtsſtunden des Mais kommen der weſtliche (untere) Stern in der Waage, Zubenelgenubi genannt (am 3.), dann Gemma, (am 15.) Antares (am 27.) in den Meridian; früh am Morgenhimmel erſcheint (am 16.) zuerſt wieder der helle Stern im Widder; am weſtlichen Horizont verſchwindet in der Abenddämmerung Aldebaran (am 3.[2]), Betegeuze im Orion (am 8.), Procyon im kleinen Hunde (am 24.). Den Junymonat zeigen Ras-Alhague und Wega an, welche am 13. und 27. um Mitternacht den Meridian erreichen und Alcyone im Siebengeſtirn, die (am 24.) zuerſt wieder vor Sonnenaufgang ſichtbar wird[3]), während Caſtor und Regulus am 28. u. 29. in der hellen Abenddämmerung verſchwinden. Um die Mitternachtsſtunde des 16. Juli erreicht Atair, den 28. Deneb den Meridian; am 2. wird Fomahand, am 7. Aldebaran, am 13. Monkar im Wallfiſch, am 18. Caſtor, am 30. Betegeuze[4]) vor Sonnenaufgang ſichtbar. Im Auguſt am (6.) zeigen ſich der helle Stern Rigel, dann Procyon (am 17.[5]),

1) Nach Columella fällt der Untergang der Plejaden auf den 2. April.

2) Nach Columella am 12. (18.) April.

3) Columella und Plinius ſetzen den heliak. Aufgang des Siebengeſtirns auf den 10., Ovid auf den 13. Mai.

4) Nach Aet. Amid. l. c. fängt Orion ſchon am 25. Juni an wieder aufzugehen; am 3. Juli zeigt er ſich vor Sonnenaufgang ſchon ganz am Himmel.

5) Nach Columella Procyon am 15. Juli, Sirius am 26.; nach Aet. Amid. Procyon ſchon am 14. Juli, Sirius am 19. Schon aus dieſen wenigen angeführten Fällen läßt ſich (ſo ungenau auch im Einzelnen manche dieſer Tagesangaben ſind), das Vorrücken der Nachtgleichen im Ganzen erkennen.

und am 28. Sirius wieder früh in der Morgendämmerung, Spica verſchwindet am 8. in der Abendhelle. — Im September zeigen Fomahand, dann Scheat und Algenib im Pegaſus, wenn ſie ſich um Mitternacht im Meridian finden, den 3., 4. und 24. Monatstag an; Regulus und Alphard, wenn ſie in der Morgendämmerung ſichtbar werden, den 5. und 17., der Stern der Waage, Zubenelgenubi genannt, verſchwindet Abends (am 26.).

Die vorſtehenden Beiſpiele ſollten nur im Allgemeinen die Anwendbarkeit der beobachteten Stellung der Sterne, zu einer großen Monats- oder Jahresuhr des Weltalls andeuten und zugleich die vorſtehende Beſchreibung der gegenſeitigen Lage der Sternbilder noch brauchbarer machen. Die berechneten Tafeln der Aſtronomen gehen noch viel weiter. Sie laſſen nicht bloß für jede einzelne Nacht, ſondern für jede Stunde der Nacht die Stellung der Sterne des Himmels ſo genau voraus beſtimmen, daß ein geübtes Auge, z. B. aus der Richtung der bei uns niemals untergehenden, nördlichen Sternbilder, genau, bis auf die Minute, die Zeit der Nacht erkennen kann. Von mehreren hieher gehörigen Erkennungszeichen der Zeit an den Bewegungen der Geſtirne wird noch weiter nachher die Rede ſein. Dann ſprechen wir auch noch etwas mehr von der oben erwähnten Bewegung des dritten, höchſten Zeigers unſrer Weltenuhr, welcher in 72 Jahren nur um einen Grad des Thierkreiſes vorwärts geht: von dem Vorrücken der Nachtgleichen, von welchem es hergekommen, daß ſeit Erfindung unſrer jetzigen Kalenderzeichen, welche mehrere Tauſende von Jahren alt iſt, die Stellung der Sonne, z. B. in der Frühlings-Nachtgleiche, nicht mehr in den erſten Grad des Sternbildes des Widders, ſondern der Fiſche fällt, daher die Geſtirne, wenn ſie der altherkömmliche Ausdruck zu gewiſſer Zeit in irgend ein Zeichen des Thierkreiſes, z. B. in die Zwillinge ſetzt, nicht in dem Sternbild der Zwillinge, ſondern in dem nächſt vorhergehenden des Stiers aufzuſuchen ſind.

## B. Phyſicaliſche Beſchreibung des Fixſternenhimmels.

Im Vorhergehenden wurden zuvörderſt jene Gegenſtände des Fixſternenhimmels genannt, welche auch ohne Anwendung der Fernröhre leicht ins Auge fallen, und es wurden ſolche Bewegungen und Veränderungen der Sternbilder beſchrieben, welche nicht ſelbſtſtändig von den Fixſternen ſelber ausgehen, ſondern welche von der täglichen Umdrehung unſrer Erde um die eigene Axe, und von dem jährlichen Umlaufe um die Sonne, oder von einer noch ſpäter zu erwähnenden, an die Zeit von faſt ſechsundzwanzig Jahrtauſenden gebundenen Veränderung in der Stellung der Erdaxe herrühren. Hier wollen wir nun auch ſolche Gegenſtände kennen lernen, welche nur durch Fernröhre bemerkt werden, und ſolche Erſcheinungen und Bewegungen betrachten, welche ſelbſtſtändig den Fixſternen zukommen: von dieſen ſelber ausgehen.

Wir führen die hieher gehörigen Erſcheinungen zunächſt in der Ordnung auf, in welcher ſie etwa, eine nach der andern, einer länger fortgeſetzten Beobachtung auffallend werden konnten und noch können.

### a) Die veränderlichen Sterne.

Dieſe ſind ſolche, welche in gewiſſen, zum Theil genau beſtimmbaren Perioden, ihren Schein vermindern, oder dieſen ſo ganz zu verlieren ſcheinen, daß ſie, wenigſtens mit bloßen Augen, nicht mehr zu erkennen ſind. Hierauf nimmt aber der Glanz bei den meiſten ungleich ſchneller wieder zu, als er abnahm, ſo daß die Zeit der Verdunkelung gegen die der gewöhnlichen Lichtgeſtalt nur ſehr kurz iſt. Ein ſolcher veränderlicher Stern — der größte von allen — iſt Algol, deſſen Lichtwechſel ſchon oben, unter Nro. 16 der Sternbilder, angegeben worden. Auch der kleine Stern, welcher am Kopf des Cepheus (m. v. Nr. 6) am nächſten nach Caſſiopea hinüber ſtehet, vermindert ſein Licht je-

desmal nach einer Periode von 5 Tagen, 8 Stunden und 38 Minuten; der Stern $\eta$ am Antinous (m. v. 25), der unter den drei Sternen des Adlers, und faſt in gerader Linie mit ihnen ſteht, wird jedesmal nach 7 Tagen 4 Stunden 14 Minuten auffallend ſchwächer an Licht; der obere von den beiden (nach Nr. 7) ſüdwärts unter Wega ſtehenden, kleinen Sternen, in 12 Tagen 21 Stunden; der Stern am Haupt des Herkules in $60\frac{2}{5}$ Tagen. Einige kleine Sterne, davon einer im Sternbild der Jungfrau, einer im Löwen und einer in der Krone gelegen iſt, und davon der erſtere in 145, der andere in 311, der dritte in 335 Tagen ſein Licht wechſelt, verſchwinden dann ganz aus dem Auge; aber auch Mira am Halſe des Wallfiſches (nach Nr. 21) verliſcht meiſt nach ohngefähr 332 Tagen und iſt zuweilen Jahre lang ganz unſichtbar geblieben; der kleinere Stern $\eta$ in der Waſſerſchlange, der mit der Krippe im Krebs und mit Procyon im kleinen Hund ohngefähr ein Dreieck bildet, erliſcht nach 494 Tagen. Bemerkenswerth ſind außer den ſo eben angeführten auch noch zwei veränderliche Sterne im Sternbild der Schlange, davon der eine in 366, der andre in je 359 Tagen ſein Licht wechſelt, beide mithin in einer Zeit, welche mit der Dauer des Erdenjahres nahe zuſammenſtimmt. Man leitet den Lichtwechſel der veränderlichen Sterne gewöhnlich von einer Umdrehung derſelben um ihre Axe her, wobei abwechſelnd jetzt die heller glänzende, dann die andere (etwa mit Flecken bedeckte) Seite uns zugekehrt wird.

Mira im Wallfiſch iſt zugleich ein Doppelſtern. Der größere, an welchem ſich die eben bemerkten Veränderungen zeigen, iſt ſtark roth, und hat auch noch einen wahrſcheinlich in näherer Beziehung auf ihn ſtehenden Nebelfleck bei ſich; der kleinere iſt nur durch gute Fernröhre bemerkbar.

## b) Die neu erſcheinenden Sterne.

So nennt man jene, welche zuweilen plötzlich, an Stellen des Himmels, wo vorher gar kein augenfälliger Stern bemerkt

worden, aufflammten, und es ſcheint, als wenn dieſelben auch, wenigſtens zum Theil, zur Klaſſe der veränderlichen Sterne gehörten. So der von Tycho de Brahe beſchriebene, der im Jahre 1572 am Stuhl der Caſſiopea erſchien; denn in derſelben Gegend hatte ſich auch in den Jahren 1264 und 945 ein neuer Stern gezeigt. Andere neuerſchienene Sterne ſind der von 125 vor Chriſto, den Hipparch beobachtete; der von 389 nach Chr. Geb., der heller als der Abendſtern glänzte. Einer am Fuße des Ophiuchus, von Kepler beſchrieben, erſchien im Jahre 1604. Auch im Jahr 1670 ſahe Caſſini in dem Sternbild der Caſſiopea 5 neue Sterne, von minder augenfälligem Lichte.

### c) Lichtveränderung der Fixſterne, im Verlauf längerer Zeiten.

Der Stern zur Linken des Atair war ſonſt heller, als der zur Rechten gelegene; der zunächſt an der Deichſel ſtehende Stern $\delta$, im Viereck des großen Bären, war ſonſt heller, als jetzt, eben ſo der zwiſchen dem mittleren Deichſelſtern des großen und den Vorderſternen des kleinen Bären gelegene Stern $\alpha$ im nördlichen Drachen. Alphard in der Waſſerſchlange ſtehet in den alten, ſonſt ſehr genauen Sterncharten als Stern der erſten Größe verzeichnet, während er jetzt kaum von zweiter Größe iſt. Dagegen war Enif, am Maul des Pegaſus, ſonſt nicht ſo hell, als er jetzt iſt.

### d) Eigenthümliche Bewegungen der Fixſterne.

Auch die Fixſterne haben zum Theil eine, freilich erſt nach längeren Zeiträumen bemerkbare Fortbewegung, nach ſehr verſchiedenen Richtungen hin; eine Fortbewegung, welche ſich, wie man dieß in neuerer Zeit anerkannt hat, nicht bloß aus einer Fortbewegung unſerer Sonne, und mit ihr unſeres ganzen Planetenſyſtemes erklären läßt, ſondern auf andere, in den Fixſternen ſelber gelegene, bewegende Kräfte begründet ſein muß. An Arc=

tur bemerkten ſchon frühere Aſtronomen, daß er, ſeit des Ptolemäus Zeiten (der um 125 nach Chriſto die Stellungen der Sterne beſchrieb) ſich fortbewegt haben müßte, und zwar, wie man weiter hernach berechnete, bewege er ſich gegen Süden hin, in etwa 132 Jahren um 5 Minuten des Raumes, mithin, in faſt 1600 Jahren um einen ganzen Grad. In neueren Zeiten hat man gefunden, daß die kleinen Sterne: 61 im Schwan und μ in der Caſſiopea unter allen Fixſternen die ſtärkſte eigenthümliche Fortbewegung haben, welche jährlich über 5 Secunden, mithin in 12 Jahren eine Minute, in 720 Jahren einen Grad austrägt. Auch Aldebaran, Procyon, Sirius und eine Menge andrer namhafter Fixſterne bewegen ſich, aber theils ſo langſam, daß viele Jahrtauſende vergehen würden, ehe dieſe Bewegung nur einen Grad des Himmelsgewölbes ausmachen würde, theils aber in Bahnen, deren Verlauf ſie nur wenig von dem Ort, an dem wir ſie beobachten, entfernt. Namentlich gilt dieß von Sirius und Procyon, bei denen eine Bewegung wahrſcheinlich um einen verhältnißmäßig in nicht ſehr großer Ferne von ihnen ſtehenden, uns unſichtbaren (dunklen) Centralkörper ſtatt zu finden ſcheint. Uebrigens hat ein trefflicher deutſcher Aſtronom: Mädler, durch ſeine ſcharfſinnigen Forſchungen und Berechnungen dargethan, daß alle bisher bekannte eigene Bewegungen der Fixſterne Bahnen beſchreiben, deren Mittelpunkt in die Gegend der Plejaden oder des Siebengeſtirnes fällt. Der helle Stern dieſer Gruppe, Alcyone, liegt dieſem Mittelpunkt am nächſten und läßt ſich mit dem meiſten Rechte als Centralſonne des Fixſternenſyſtemes betrachten, das in einzelnen, linſenförmig ausgebreiteten concentriſchen Ringen angeordnet iſt, deren äußerſte uns als Milchſtraße erſcheinen. Doch iſt es keineswegs ein einzelner Centralkörper, ſondern es ſind die Geſammtmaſſen vieler, in einer und derſelben Richtung liegenden Sterne, welche auf eine ähnliche Weiſe wie im Planetenſyſtem die Sonne (m. v. den nächſten Hauptabſchnitt) die Bahnbewegungen der Fixſterne bewirken.

Im Ganzen laſſen ſich freilich die Linien und mathematiſchen Figuren, womit ſchon Hipparch (nach Ptolem. μαθ. συντ. L. VII. c. 1.) die Sterne und Sterngruppen umſchreibt, noch immer am Himmel als dieſelben erkennen und geben hierdurch ein Zeugniß von der Unveränderlichkeit des Fixſternenhimmels. So geht z. B. noch jetzt eine Linie von Denebola am Löwen nach dem äußerſten Schwanzſtern des großen Bären gezogen, durch die vorderſten Sternlein am Haupthaar der Berenice; eine Linie durch das zweite (mehr nach dem Halſe zu) ſtehende Paar der kleinen Sterne, am Kopf des Löwen, trifft noch jetzt auf den Stern am Halſe der Waſſerſchlange; noch jetzt trifft eine durch die beiden Sterne der Waage gezogene Linie jenen Stern (μ) des Schlangenhalters, in deſſen nächſter Nähe zwei andere kleine Sternlein ſtehen, oder es liegen noch immer, wie zu Ptolemäus Zeit, die beiden nördlichen Sterne am Kopf des Widders, der am Knie des Perſeus und Capella, ebenſo wie Capella mit dem Stern bei der nördlichen Hörnerſpitze des Stiers und mit dem hellen Schulterſterne des Orion (Betegeuze) und Caſtor und Pollux mit dem Stern am Halſe der Waſſerſchlange in einer geraden Linie u. ſ. w. Dagegen ſteht Arctur nicht mehr in den von Hipparch und Ptolemäus angegebenen Linien und ſein Fortrücken wird noch deutlicher erkannt, wenn man die Stellung deſſelben zur Zeit jener Alten, nach ihren genaueren Angaben der Längengrade mit der jetzigen vergleicht.

## e) Die Nebelflecken.

Unſre Milchſtraße, ſo ſahen wir oben bei Nro. 3, erſcheint, wenn man ſie mit einem guten Fernrohr betrachtet, großentheils aus kleinen, enggedrängten Sternen zuſammengeſetzt, deren Zahl von Herſchel auf 18 Millionen geſchätzt wird. Man erklärt ſich die Erſcheinung jenes großen, um das ganze Himmelsgewölbe herumgehenden Lichtgürtels dadurch, daß man annimmt, dieſe Millionen der Fixſterne ſeien in eine mehrfach getheilte, große, weite Ebene oder in linſenförmiger Geſtalt zuſammengeordnet; unſere Sonne aber verhältnißmäßig nicht gar ferne von der Mitte dieſer Sternenebene gelegen, weßhalb ſich für unſer Auge, wenn wir durch die Breite der Ebene nach ihrem Umkreis hinblicken, die Sterne, welche hier in langen Reihen hinter ein-

ander ſtehen, ſo zuſammendrängen, daß ihr ſchwaches Licht zuletzt nur noch zu einem nebelartigen Schimmer zuſammenfließt, während außerhalb der Milchſtraße, nach der Dicke der großen Sternenſcheibe hin, weniger Sterne gelegen ſcheinen. Denn die Ausdehnung der großen Ebene, ihrer Länge nach, wird auf 1500, die Höhe oder Dicke nur auf etliche hundert ſolcher Räume geſchätzt, wie der zwiſchen unſerer Sonne und dem nächſten Fixſterne iſt. Uebrigens darf man die Zahl der innerhalb der Gürtel der Milchſtraße und in der Wölbung ihrer Ebene gelegenen Sterne doch auch auf 12 Millionen, die Geſammtzahl derſelben in dem Fixſternenſyſtem, zu dem unſere Sonne gehört, mithin auf 30 Millionen ſchätzen.

Außer der neblichten Zuſammendrängung der Sterne in der Milchſtraße, werden denn auch in andern Gegenden des Sternenhimmels ähnliche Lichtnebelflecken oder Punkte bemerkt, welche ſich, durch ſtarke Fernröhre betrachtet, zum Theil in kleine Sterne auflöſen laſſen, zum Theil aber wirklich, wie der Name ſagt, nur aus einem zarten, formlos über den Himmelsraum ergoſſenen, veränderlichen, leuchtenden Nebel zu beſtehen ſcheinen. Die Nebelflecken der erſteren Art werden von vielen Aſtronomen für ferne Milchſtraßen gehalten, welche, ſo wie die unſrige, aus vielen Millionen Sternen zuſammengeſetzt wären. „Denn in einem Abſtand von 10 ihrer Durchmeſſer, würde unſere ganze Milchſtraße nur ſo groß, als das Siebengeſtirn, im Abſtand von 100 Durchmeſſern noch etwa ſo groß, als der oben bei Nro. 17 erwähnte, kaum erkennbare Nebelfleck im Sternbild der Andromeda erſcheinen.“ Eben dieſer Nebel der Andromeda, der noch vor allen anderen durch ein ſcharfes Auge bemerkbar iſt, gehört unter die zum Theil in Sterne auflösbaren, während ein andrer, der um den mittleren Stern am Schwerte des Orion ſteht, aus einer unregelmäßig ausgebreiteten (gleichſam zackigen) Lichtmaſſe beſtehet, in der ſich nur einzelne Sterne unterſcheiden laſſen. Man findet übrigens ſchon durch mittelmäßig gute Fern-

röhre mehrere merkwürdige Lichtnebel: in der Gegend des Mundes vom Pegaſus, am Kopf des Waſſermanns und unterhalb dem Steinbock, ſo wie am Fuße des Antinous und bei dem Bogen des Schützen. Nach einer andern Richtung hin findet man gleichfalls ſehr ausgezeichnete Nebelflecken: beim nördlichen Triangel und bei Algol, dann beim Haupte des großen Bären, im Hauptthaar der Berenice und bei Vindemiatrix in der Jungfrau, ſowie im Krebs. Eben ſo im Schwan, im Hercules und Ophiuchus; dann bei Antares im Scorpion, bei der Keule des Orion und am ſüdlichen Horn des Stieres. Merkwürdig iſt es, daß die meiſten und ausgezeichnetſten Nebelflecken in einer zweiſtrahligen Zone liegen, welche die Milchſtraße in der Gegend der Caſſiopea und des Perſeus durchſchneidet und wovon der eine Strahl von dem Sternbild der Jungfrau (bei Vindemiatrix) durch das Hauptthaar der Berenice, nach Algol und dem nördlichen Triangel, der andere aber vom Krebs durch das Haupt des großen Bären nach dem Kopf des Pegaſus und des Waſſermannes, dann weiter unter den Steinbock hinuntergeht. Man unterſcheidet mehrere Tauſende von Nebelflecken, an denen man die ſonderbarſten Geſtalten (ringförmige, hackenartig gebogene, büſchelförmige u ſ. w.) bemerkt. Unter die räthſelhafteſten gehören die ſogenannten planetariſchen, welche, durch ein gutes Teleſcop betrachtet, als wirkliche runde Scheiben mit deutlichem Durchmeſſer erſcheinen, nicht, wie die Fixſterne, als unmeßbare Pünktlein. An Rauminhalt übertreffen dieſe merkwürdigen Weltkörper unſre Sonne vielleicht tauſend Millionen Male, und dennoch leuchten ſie mit einem ſo ſchwachen Lichte, daß ſie ſelbſt von unſren kleinſten Fixſternen unvergleichbar weit an Glanz übertroffen werden. Denn auch das ſchärfſte Auge vermag ſie nicht zu erkennen, wenn es nicht ſehr ſtarke Fernröhre zu Hülfe nimmt. Vermuthlich ſind dieſe ſogenannten planetariſchen Nebel entweder engzuſammengedrängte Sternenhaufen, oder Sterne, welche von einer leuchtenden, weit ausgedehnten Dunſt-

hülle, ähnlich der leuchtenden Atmoſphäre unſerer Sonne, umfloſſen ſind.

Die Zahl der Sterne der Milchſtraße wurde von Herſchel auf ähnliche Weiſe geſchätzt, oder aufs Ohngefähre hin berechnet, auf welche, nach einem altbekannten Verfahren, die Zahl der Sandkörner eines großen Sandhaufens geſchätzt werden kann. Herſchel zählte, wiederholte Male, die Sterne, welche auf einmal in dem Geſichtsfeld ſeines Fernrohres erſchienen, wenn er mit ihm die Milchſtraße betrachtete, und berechnete dann, wie viel ſolcher Geſichtsfelder die ganze Milchſtraße umfaſſe.

## f) Die Doppelſterne.

Viele Sterne, welche mit bloßem Auge, und ſelbſt noch durch ziemlich gute Fernröhre betrachtet, nur als ein Stern geſehen werden, beſtehen eigentlich aus zwei, ja aus drei und noch mehreren ganz ungemein nahe beiſammenſtehenden Sternen. So iſt Caſtor, der oberſte Stern in den Zwillingen, aus zweien zuſammengeſetzt. Wenn man, wie dieß in neuerer Zeit Herſchel, Struve und mehrere treffliche Aſtronomen gethan haben, genau auf die wechſelſeitige Stellung ſolcher Sternen-Paare oder Drillinge u. ſ. Rückſicht nimmt, ſo bemerkt man an vielen von ihnen, daß dieſe Stellung ſich verändere und daß ſolche nahe zuſammengeſellte Sterne ſich eben ſo einer um den andern, oder vielmehr um einen gemeinſamen Schwerpunkt bewegen, als ſich in unſrem Planetenſyſtem die Erde um die Sonne oder der Mond um die Erde herumbewegt. Das Sternen-Paar, aus welchem Caſtor zuſammengeſetzt iſt, braucht nach den neueſten Berechnungen über 232, bei Nr. 61 im Schwan darf man die Dauer der Umlaufszeit auf mehr denn 500, bei $\beta$ der Krone und $\delta$ der Schlange auf mehr denn 600, ja bei vielen andern auf mehr denn 1000 Jahre ſchätzen. Dagegen giebt es auch andre, deren Bahnbewegung von kürzerer Dauer iſt, wie ſie denn bei $\gamma$ im Sternbild der Jungfrau auf 145, bei $\chi$ und $\tau$ im Ophiuchus auf 120 und 105, bei Nr. 70 deſſelben Sternbildes auf nahe 93 Jahre beſchränkt iſt. Die Umlaufszeit von $\omega$

im Löwen ſtimmt nahe mit der unſres Planeten Uranus überein, denn ſie beträgt nur $82\frac{1}{2}$ Jahre. Der Doppelſtern an der Spitze des Hinterfußes im großen Bären braucht nur $61\frac{1}{2}$, $\eta$ in der Krone $43\frac{1}{4}$, $\zeta$ im Hercules nur $31\frac{1}{2}$ Jahre zu einem Umlauf. Da wo 3 und noch mehr Sterne zu einem Syſtem vereint ſind, haben die näher ſtehenden, im ähnlichen Verhältniß wie in unſerem Planetenſyſtem eine viel ſchnellere Bahnbewegung als die weiter abgelegenen. So dauert namentlich bei dem 3 fachen Stern $\zeta$ im Krebſe der Umlauf des näheren nur gegen 59, der des weiter abſtehenden gegen 550 Jahre, bei dem dreifachen Stern $\xi$ in der Waage der des näheren nicht viel über 100, der des ferneren weit über 1000 Jahre. So bewegt ſich dort, in den oberen Himmelsräumen eine Sonne um die andere; Weltkörper von gleicher, ſelber leuchtender Natur und Art ſind, ſo wie hinieden die einer fremden Beleuchtung bedürftige Erde mit ihrem Monde, eng und verhältnißmäßig nahe zuſammengeſellt.

Wenn die Begleiter der Fixſterne planetariſch dunkle Weltkörper, wie die Begleiter unſerer Sonne wären, ſo würden ſie auch durch die ſtärkſten Fernröhre unbemerkbar bleiben, auch wenn ihre Größe ungleich viel bedeutender wäre, als die der Weltkörper unſers Sonnenſyſtems. Denn ein planetariſcher, nur beleuchteter, nicht ſelber leuchtender Körper würde, wenn er auch eben ſo groß wäre, als die Sonne und ſo ſtark beleuchtet, als Venus, dennoch ſchon in einem Abſtande, welcher den des Uranus kaum 100000 mal übertrifft, für unſere Fernröhre unentdeckbar ſeyn. Dennoch hat man, wie bereits erwähnt, aus den eignen Bewegungen einiger Sterne, namentlich des Sirius und des Procyon, auf das Vorhandenſeyn dunkler (nicht ſelber leuchtender) Weltkörper geſchloſſen, um welche jene ſonnenartig leuchtenden Sterne ſich bewegen, was ganz das umgekehrte Verhältniß von dem in unſrem Planetenſyſtem ſtatt findenden iſt. Selbſt bei dem oben S. 50 erwähnten veränderlichen Sterne Algol könnte der Lichtwechſel, nach der Vermuthung einiger Aſtronomen, darauf beruhen, daß ein großer dunkler Weltkörper in der Zeit von wenig Tagen ſich ſo um den leuchtenden Centralſtern bewegte, daß er uns dieſen theilweiſe und periodiſch verfinſtert.

Bemerkenswerth iſt auch die ſehr augenfällige bunte Färbung, welche viele Doppelſterne zeigen: roth und grün, blau, gelb u. ſ. w.

Außer jenen phyſiſchen, ein gemeinſames Syſtem bildenden Doppelſternen, giebt es allerdings auch optiſche, die nur ſcheinbar ſo nahe, eigentlich aber, durch weite Räume getrennt, hintereinander ſtehen.

### g) Die körperliche Größe der Fixſterne.

Selbſt durch die beſten Fernröhre erſcheinen uns die Fixſterne nur als unmeßbar kleine Lichtpünktchen, und ſchon aus ihrem nach h. überaus großem Abſtand läßt ſich ſchließen, daß von der Erde aus geſehen keine Meſſung ihrer Durchmeſſer möglich ſeyn könne. Dennoch machen es die Forſchungen der neueſten Zeiten wahrſcheinlich, daß ein großer Theil der Fixſterne von ungleich bedeutenderem Raumumfang und gewaltigern Maſſe ſind als unſre Sonne.

### h) Die Entfernungen der Fixſterne.

Ein geſunder Mann gehet zwar ſchnell ſeinen Weg über Gebirg und Thal, aber zehnmal ſchneller als der Menſch iſt der Vogel, zweimal ſchneller als der Vogel iſt der Sturmwind, zwanzigmal ſchneller als der Sturmwind iſt der Schall, neunzigmal ſchneller als der Schall iſt der Gang der Erde um die Sonne, zehntauſendmal (10313) geſchwinder aber, als der Lauf der Erde auf ihrem Wege der Jahre, iſt die Bewegung des Lichtes. Denn von der Erde zum Monde, welchen ein gewöhnlicher, nächtlich raſtender Menſch zu Fuße erſt nach 29 Jahren erreichen würde, geht das Licht in $1\frac{1}{4}$ Secunde Zeit; von der Sonne zur Erde, wohin die mittlere Schnellkraft einer Kanonenkugel, die doch nur um die Hälfte langſamer iſt als der Schall, nach 25 Jahren führen würde, braucht der Lichtſtrahl nur 8 Minuten und 7 Secunden Zeit. Dennoch iſt der Abſtand der Fixſterne von uns ſo ungeheuer groß, daß der ſchnelle Lichtſtrahl, wenn er von unſrer Sonne ausgegangen, erſt in $3\frac{1}{2}$, ja in 9 und in 12 Jahren den Raum, ſelbſt bis zu den nächſten Fixſternen durchmeſſen würde. Denn der Stern $\alpha$ im Bild des

Centauren iſt 223000 mal, 61 im Schwan 592200, Wega in der Leyer 789400 mal weiter von uns entfernt als die Sonne, der erſtere mithin 4½, der andre 12, der dritte nahe 16 Billionen Meilen, und dennoch kennt man bisher noch keine Fixſterne, welche näher an uns ſtünden als dieſe drei. Der Abſtand des Polarſternes von uns beträgt ſchon vierfach ſo viel als der von Wega, nämlich 3 Millionen Sonnenweiten, einen Raum mithin, den der Lichtſtrahl erſt in 48 Jahren durchlaufen könnte. Im Mittel darf man (nach Struves und Mädlers Angaben) die Entfernung der nachbarlichſten Fixſterne in runder Summe auf 800000 Sonnenweiten oder 16 Billionen Meilen ſchätzen. Alcyone in der Gruppe der Plejaden iſt nach Mädlers Berechnung mehr denn 40 mal weiter von uns abgelegen, der Lichtſtrahl würde den Weg dorthin erſt nach 500 Jahren durchlaufen und ſchon bis zu den Sternen der 12ten Größe, welche 326 mal ferner ſcheinen als Wega, würde derſelbe 4 Jahrtauſende, bis zu den äußerſten Gränzen der Milchſtraßen vermuthlicher Weiſe hunderte von Jahrtauſenden gebrauchen. Wie das Weſen des Schöpfers ſelber, ſo ſind auch ſeine Werke, ſo iſt ſeine Schöpfung für den endlichen Geiſt des Menſchen unermeßbar und unendlich. Und wie in dem kleinen Kreiſe unſerer irdiſchen Natur ſo wie des Planetenſyſtemes, deſſen zugehöriges Glied unſere Erde iſt, ſo waltet auch im Großen und in der Geſammtheit der Fixſternenwelt dieſelbe Ordnung, daſſelbe allzuſammenhaltende, allumfaſſende Band der Schwere, welches die unzählbar Vielen zur harmoniſch ſchönen Einheit geſtaltet. Für alle Sterne des Himmels iſt eine gemeinſame, tragende Mitte da, ein Thron der bewegenden Kräfte, der ſeine leibliche Stätte in den Plejaden hat. Dieſe beſtehen aus einer Zuſammenhäufung von Sonnen und jenſeits dieſer Mitte folgen mehrere, verhältnißmäßig ſternenleerere Regionen, um welche abwechſelnd Zonen ſich anfügen, in denen die Sterne enger und näher zuſammengedrängt ſtehen. Unſere Sonne befindet ſich in einer ſolchen,

verhältnißmäßig ſternenleerern Region; als Ringmauern umgürten die große, ſichtbare Stadt Gottes, die Sternenzonen der Milchſtraße. Dort, wie anderwärts mögen die Lichtwelten öfters, nach einem ungleich größrem Maaßſtabe als die Doppelſterne, zu gemeinſamen, enger vereinten Syſtemen angeordnet ſeyn, deren Geſellſchaft aus Tauſenden von Sonnen beſteht.

Die Weiſe, in der man überhaupt im Stande war die Entfernungen der Geſtirne von der Erde zu berechnen, wird in einem ſpäteren Abſchnitt dieſes Buches erläutert werden. Hier erwähnen wir nur vorläufig, daß ſich dieſe Berechnungen lediglich auf die Beobachtung der Parallaxe gründen, d. h. jener Verſchiebung des Geſichtswinkels, vermöge welcher wir an einem andren entgegengeſetzten, um 41 Millionen Meilen von dem erſten entfernten Punkt der Erdbahn irgend einen Stern an einem andren Punkt des Himmels erblicken, als der iſt, den er an dem erſten einnahm. Wenn dieſe Verſchiebung des Geſichtswinkels 1 Raumſecunde (den 3600 Theil eines Himmelsgrades) betrüge, d. h. wenn in dem Abſtande, in dem ſich ein Fixſtern von uns befindet, der Durchmeſſer der Erdbahn eine Secunde groß geſehen werden könnte, dann würde dieſer Stern 206264 mal ſo weit von uns abſtehen als die Sonne. Und dieſem Betrage kommt wirklich die Entfernung von $\alpha$ im Bilde des Centauren nahe, denn ſeine Parallaxe beträgt nach mehrern neuen von Maclair und Henderſon veranſtalteten Beobachtungen und Meſſungen 0″,9213, d. h. 223000 Sonnenweiten; bei dem ſchnellfortrückenden Stern im Schwan fand Beſſel aus 402 Beobachtungen eine Parallaxe von 0″,3483, bei Wega fand Struve im Mittel aus 93 Beobachtungen die Parallaxe zu 0″,2613; für den Polarſtern beſtimmte Peters die Parallaxe zu 0″,067.

# II.

# Die Weltkörper unſres eignen Sonnengebietes.

## A. Betrachtung der Planeten mit bloßen Augen.

### a) Wie ſich für unſer Auge die Planeten von den Fixſternen unterſcheiden.

Wenn ein Freund der Betrachtung der Geſtirne, etwa nach der unter I, A. gegebenen Anleitung, die Sternbilder der Alten und die augenfälligſten Sterne in ihnen kennen lernen wollte, ſo würde, nicht ſelten, ſein Bemühen dadurch erſchwert werden, daß an Stellen des Himmels, wo die vorſtehenden Beſchreibungen der Sterngruppen und Zeichen ihm keinen ſehr augenfälligen Stern erwarten ließen, ſein Blick auf einen auffallend großen Stern fiele, ja zuweilen auf mehrere, an ſolchem Ort zuſammentreffende. Dieſe Sterne dann, die nur als Gäſte und Fremdlinge durch die unveränderlich feſt ſtehenden Gruppen des Fixſternenhimmels hindurchgehen, ſind die Planeten. Ein geübtes Auge unterſcheidet ſie leicht von den Fixſternen. Denn die Planeten leuchten, obgleich ſie wegen ihrer zum Theil millionenfältig größeren Nähe, von der Erde aus geſehen, einen unvergleichbar viel größeren Durchmeſſer haben, als die Fixſterne, dennoch nicht mit jenem funkelnden, ſonnenartigen Glanze wie dieſe, ſondern ſcheinen mit einem mondenartigen Lichte, wie etwa die Kryſtalle des Kalkſpathes oder des Kieſels neben dem hellglänzenden Demant, beim Licht der Kerzen. An den Fixſternen bemerkt man beſtändig ein blitzendes und zitterndes Bewegen des Lichtes, gleich dem Widerſcheine der Sonnen-

ſtrahlen im rinnenden Waſſer; das der Planeten ſtehet unbewegt und ruhig vor dem Auge da, wie der Glanz der Sonne am ſtarren Schneefelde. — Die Fixſterne, wie ſchon oben erwähnt, verändern ihre wechſelſeitigen Stellungen auf keine dem Auge, in der kurzen Spanne der Zeit eines Menſchenlebens, merkliche Weiſe. Die Planeten dagegen bewegen ſich in einem, meiſt ſchon nach wenig Tagen oder Wochen merklichen Grad am Himmel fort. Der Weg dieſes Fortbewegens geht bei allen augenfälligen Planeten nur durch die zwölf Zeichen des Thierkreiſes, jener Bahn entlang, welche der Mond und die Sonne, von der Erde aus geſehen, am Himmel durchlaufen; weder Mercur noch Venus, weder Mars noch Jupiter und Saturn, werden jemals in jenen Sternbildern des Nordens geſehen, welche bei uns niemals auf- oder untergehen, ſondern in jeder Nacht nur einen weiteren oder engeren Kreis um den Pol beſchreiben; niemals ganz tief am Horizont des Südens. Dieſes erleichtert das Unterſcheiden der Planeten von den Fixſternen. Denn in den 12 Bildern des Thierkreiſes, wo jene nur aufgeſucht werden dürfen, ſind blos vier beſtändig bleibende Sterne von ſolcher Größe, wie die der oben erwähnten 5 Planeten iſt: Aldebaran am Stier, Regulus im Löwen, Spica in der Jungfrau und Antares des Scorpions. Wo ſich zwiſchen dieſen, oder neben ihnen, ein anderer großer Stern zeigt, da iſt es eine der wandelnden Welten, welche gleich der Erde um die Sonne gehen. Denn das Vorkommen jener Meteore der höheren Ordnung, deren wir oben erwähnten (der neu erſcheinenden Sterne), ſcheint, gerade in den Zeichen des Thierkreiſes, wo nicht unerhört, doch ungemein ſelten. Wenn auf dieſe Weiſe ſchon das bloße Auge gewahr wird, welcher Stern ein Planet ſei, ſo wird es dieſes noch ſicherer durch die Anwendung der Fernröhre erfahren, denn durch dieſe geſehen erſcheint an den Planeten deutlich die Geſtalt der Scheibe, welche größer wird, je größer die Kraft der Gläſer.

## b) Verſchiedenes Ausſehen der 5 augenfälligeren Planeten.

Wir wollen auch das Erkennen der einzelnen durch ihre Nähe oder Größe ausgezeichneteren Planeten, noch dadurch zu erleichtern ſuchen, daß wir ſie in ihrer Eigenthümlichkeit, in welcher ſie ſich dem bloßen Auge darſtellen, beſchreiben, und dann die Stellung derſelben unter den Sternen auf einige Jahre hinaus angeben.

1) Mercur (Mercurius[1]); Ἑρμῆς mit dem Beinamen στίλβων, bei den Rabbinen כּוֹכָב; bei den Arabern Otârad) wird nur zuweilen, in der Zeit der ſpäteren Abenddämmerung, oder in den Frühſtunden vor Sonnenaufgang, als ein zwar kleiner, aber in ſehr hellem, weißlichten Lichte glänzender Stern geſehen; meiſt ſteht er ſo nahe bei der Sonne, daß er im Tageslicht verſchwindet. In Ländern, welche eines heiteren, ſelbſt an ſeinem Horizont nur ſelten getrübten Himmels genießen, wie z. B. Aegypten, Chaldäa, konnten ihn freilich ſchon die Sternkundigen des Alterthumes öfter mit unbewaffneten Augen beobachten, als wir in unſern dünſtereichen Heimathländern, wo das Hervorglänzen des Mercur aus der Halbdämmerung nur ſelten, von ſcharfen Augen und unter günſtigen Umſtänden wahrgenommen wird.

2) Venus (Stella Veneris, Lucifer[2]), Hesperus[3]); Ἀφροδίτη, Παφία, Ἑωσφόρος[4]) und Ἕσπερος[5]); הֵילֵל[6]) und bei den Rabbinen כָּדָה[7]); bei den Arabern Zuhara), die

1) Cic. Nat. D. II, 20.
2) Virg. Aen. VIII, 589.
3) Virg. Eclog. VIII, 30.
4) Hesiod. Theologon. v. 381.
5) Hom. Il. XXII, 317.
6) Jes. 14. v. 12.
7) M. v. auch Jeſ. 62. v. 1. und Prov. 4. v. 18.

auch Abendſtern oder Morgenſtern heißt, ſtrahlt öfters mit ſo hellem Lichte, daß ſie alle Sterne des Himmels überglänzt, und daß die von ihr beſchienenen Gegenſtände einen deutlichen Schatten werfen, wie beim Lichte einer fern ſtehenden Kerze, obgleich ſie ſich nie, wie Mars oder Jupiter und Saturn, um Mitternacht im Meridian (hoch im Süden) zeigen kann, ſondern immer nur wenige Stunden nach der Sonne (als Abendſtern) unter- oder vor ihr (als Morgenſtern) aufgeht. Denn die beiden Planeten: Mercur und Venus, ſtehen näher an der Sonne, als unſre Erde und heißen deßhalb die beiden unteren Planeten. Sie können nie dann aufgehen, wenn die Sonne untergeht, niemals dann untergehen, wenn die Sonne aufgeht, können nie (wie etwa Jupiter) die ganze Nacht am Himmel leuchten; ſondern Mercur, als der nächſte an der Sonne, kann kaum zwei, Venus kaum vier Stunden nach oder vor der Sonne, alſo immer nur in dem weſtlich oder öſtlich ſtehenden Zeichen des Thierkreiſes geſehen werden.

3) Mars (**Sidus Martis** und **Fulgor Martius**[1]); *Ἄρης* mit dem Beinamen *Πυρόεις*; bei den Rabbinen אַדִּים; bei den Arabern **Mirrîch**) unterſcheidet ſich durch ſein röthliches Licht. Da er ferner von der Sonne ſteht, als die Erde (ſchon zu den oberen Planeten gehört), kann er zu allen Stunden der Nacht in den verſchiedenſten Zeichen des Thierkreiſes geſehen werden. Sein Licht iſt ſchwächer, als das Tageslicht des Mercur und der Venus, und ſeine erſcheinende Größe, in den verſchiedenen Abſtänden von der Erde, ſehr verſchieden, daher er auch dann, wenn er am Abend gegen den weſtlichen, oder am Morgen am öſtlichen Horizont geſehen wird, als ein auffallend viel kleinerer (lichtſchwächerer) Stern erſcheint, als in jenen Zeiten, wo er am Abend, nach Sonnenuntergang, im Oſten und ſpäter in der Nacht hoch am Himmel ſteht; weil er im erſteren Falle

1) Cic. somn. Scip. 4.

ſeiner Erdferne (gleichſam hinter der Sonne) nahe iſt, im andern aber ſich in ſeiner Erdnähe befindet. Am auffallendſten iſt dieſer Unterſchied, wenn er zugleich während ſeiner Erdnähe im oder bei dem Sternbild des Waſſermanns, mithin in oder bei ſeiner Sonnennähe, iſt, wie dies z. B. in den Jahren 1845, ſo wie 1877 (weniger 1860 und 62) der Fall ſeyn wird. Dann wird Mars als eine Scheibe von 27⅓ Secunden Durchmeſſer geſehen.

4) Jupiter (Jupiter[1]); *Ζεὺς*, auch *Φαέθων* und bei den Aegyptern *Ὀσίριδις ἀστήρ*; bei den Rabbinen צֶדֶק; bei den Arabern **Muschtari**), der größte unter allen Planeten, iſt, nächſt Venus, der ſchönſte Wandelſtern an unſerm nächtlichen Himmel, der mit einem ſtillen, gelblichweißen Lichte, gleich einem kleinen Monde, leuchtet. Im Mittel erſcheint er uns 40, zuweilen 49⅓ Secunden groß.

5) Saturn (Saturnus[2]); *Κρόνος*, mit dem Beinamen *φαίνων*, auch *Νεμέσεως ἀστήρ*; bei den Rabbinen שַׁבְּתַי; bei den Arabern **Zuhhel**) hat ein viel matteres Licht als Jupiter und erſcheint von bleichröthlicher Färbung. Er iſt aber auch, wie wir hernach ſehen wollen, unter den fünf augenfälligeren Planeten der von der Sonne und Erde am weiteſten abgelegene. Von den übrigen Merkwürdigkeiten des Saturn, ſo wie von den ſechs lichtſchwächeren Planeten, welche das bloße Auge nur ſchwerlich unter den kleinen, kaum noch unterſcheidbaren Sternen des Himmels aufzufinden vermag, wird nachher noch die Rede ſeyn.

## c) Andeutung des Planetenlaufes für die nächſten Jahrzhende.

Da die neue Auflage dieſes kleinen Lehrbuches erſt im Frühjahre oder Sommer des Jahres 1847 erſcheinen kann, erwähnen wir des Planetenlaufes in dieſem Jahre nur noch im Vorübergehen.

---

1) Horat. Carmin. II, 17, 22.

2) Virg. Georg. I. 336.

In den Abendſtunden gegen Ende Aprils und Anfang des Mai, waren die beiden ſchönſten Planeten unſeres nächtlichen Himmels, Venus und Jupiter ziemlich nahe bei einander, im Sternbild des Stieres zu ſehen. Venus rückt dann, als hellglänzender Abendſtern, im Juni in die Zwillinge und den Krebs, in dem July und Auguſt, in deſſen Mitte ſie ihren größten Glanz erreicht, durch den Löwen zur Jungfrau, verſchwindet im September in der hellen Abenddämmerung, tritt, als Neuvenus, in der erſten Hälfte des Octobers in die untere Conjunction mit der Sonne, erſcheint aber wieder, in den beiden letzten Monaten des Jahres als heller Morgenſtern in Jungfrau und Waage. Mars ſteht in der erſten Hälfte des Jahres nur während den Morgen- und Nachmitternachtsſtunden am Himmel, und rückt in dieſer Zeit durch den Scorpion und Schützen in den Steinbock und Waſſermann vor. Im Juli und Auguſt erſcheint derſelbe in den Fiſchen, ſchon in den Vormitternachtsſtunden am Himmel, geht im September mit dem Widder, immer früher, im October, wo er rückläufig wird, bald nach und vor Sonnenuntergang auf, und leuchtet dann die ganze Nacht; in den beiden letzten Monaten wird er im Widder und gegen Anfang der Fiſche, Abends hoch in Südoſt und Süd geſehen. — Jupiter leuchtet, in den Abendſtunden der 3 erſten Monate des Jahres, im Stier, hoch in Südoſt, Süd und Südweſt; im April geht er wieder vor Mitternacht, im Mai in immer frühern Abendſtunden unter, wird im Juni und Juli von der hellen Dämmerung überglänzt, ſteht im Auguſt in den Zwillingen des Morgens am Himmel, geht im September und October wieder in den Vormitternachtsſtunden auf, im November um 9 und zuletzt um 7, im December mit Sonnenuntergang. — Saturn, deſſen Ringgewölbe gegen die Mitte des Jahres für gewöhnliche Fernröhre unſichtbar wird, zeigt ſich im Januar, im Waſſermann noch am Abendhimmel, verſchwindet dann im Dämmerlichte, ſteht im April und Mai am Morgenhimmel, geht im Juni gegen und vor Mitternacht, im Juli, Auguſt und September immer zeitiger des Abends auf und ſteht in den Abendſtunden der beiden letzten Monate hoch in Südoſt und Süd. — Uranus ſteht im October die ganze Nacht am Himmel und wird in den Fiſchen gefunden. Dieſes Jahr 1847 iſt auch noch in einer andern Hinſicht ein aſtronomiſch merkwürdiges. Denn außerdem, daß es mit ſeinen beiden Nachbarjahren 1846 und 1848 die Hoffnung der Wiedererſcheinung des Cometen von 1556 theilt (m. v. die Schlußbemerkung zum vorigen Jahre), außerdem daß die Erde in dieſem Jahre in die Ebene des Ringgewölbes des Saturn tritt, kommen auch die beiden kleinen Aſteroiden Veſta und Ceres wieder in derſelben Jahreszeit zu denſelben Stellen des Fixſternenhimmels, als jene waren, wo ſie zuerſt bemerkt wurden. Denn Veſta wird

gegen Ende März d. J. eben ſo wie am 29ten März 1807, wo ſie von Olbers entdeckt wurde, wieder am nördlichen Flügel der Jungfrau zu finden ſeyn, und Ceres hat im Januar dieſes Jahres wieder dieſelbe Stellung am Sternenhimmel, als die war, in welcher ſie Piazzi am 1. Januar 1801 entdeckte. Sie ſteht nämlich dann im Stier, mit den Hyaden und Plejaden ſüdweſtlich im Dreieck.

1848. Mercur kann in den Abendſtunden der letzten Woche des Februars am weſtlichen Horizont in den Fiſchen augenfällig werden und bleibt bis gegen 7 Uhr über dem Horizont. In der 2ten Hälfte des Juny, vornämlich am 21ſten, kann er des Abends unter Pollux aufgefunden werden; er ſteht dann 25° von der Sonne entfernt. Im Auguſt erſcheint er am Morgenhimmel, vor Aufgang der Sonne, abermals unter Pollux; in den Frühſtunden der zweiten Hälfte des Novembers in der Waage. Sein Vorübergang vor der Sonnenſcheibe am 9ten November kann zum großen Theil bei uns beobachtet werden, da er in die früheren Nachmittagsſtunden fällt. — Venus iſt im Januar heller Morgenſtern und ſteht im Scorpion; ſchon im Februar, noch mehr aber im März, April, Mai zeigt ſie ſich immer kürzer vor Sonnenaufgang und niedriger am Horizont im Schützen, Steinbock, Waſſermann, Fiſchen und Widder; ſie wird im Juni nur einige Minuten am Morgenhimmel bemerkt, im Juli vom Sonnenlicht überglänzt und tritt Anfang Auguſts, als volle Scheibe, in die obere Conjunction mit der Sonne. Erſt im November und December zeigt ſie ſich wieder als Abendſtern, obwohl ſehr niedrig ſtehend im Scorpion, Schützen und Steinbock. — Mars zeigt ſich in den Abendſtunden des Januar und Februar hoch am Himmel im Süden und ſteht im Widder und Stier; im März und April geht er (im Stier und den Zwillingen) gegen, im Mai ſchon vor Mitternacht unter, zeigt ſich im Juni nur noch ein wenig in der ſpäteren Abenddämmerung und entzieht ſich dann dem Auge in der Nähe der Sonne. — Jupiter iſt in den beiden erſten Monaten des Jahres in den Zwillingen rückläufig, ſcheint in der erſten Zeit des Januars die ganze Nacht und zeigt ſich dann in den Abendſtunden des Februar, März und April immer höher in Südoſt, Süd und Südweſt. Im Mai geht er wieder um und vor Mitternacht, im Juni zuletzt ſchon gegen 9½ Uhr unter, bis er ſich in der Nähe der Sonne aus den Augen verliert. Gegen Ende des Auguſts zeigt er ſich von neuem vor Sonnenaufgang am Himmel, und geht im September und October (im Krebs) immer zeitiger nach Mitternacht, im November und December (im Löwen in den Vormitternachts- und ſpätern Abendſtunden (zuletzt gegen 8) auf. — Saturn wird in den

beiden erſten Monaten des Jahres des Abends im Waſſermann gefunden, verſchwindet im März bei der Sonne, zeigt ſich im Mai früh, am Morgenhimmel, geht im Juni und Juli wieder um und vor Mitternacht, im Auguſt gegen und vor 8 Uhr auf und wird dann in den Abendſtunden der übrigen Monate hoch am Himmel in Südoſt, Süd und Südweſt geſehen. — Uranus ſteht noch immer in den Fiſchen und wird hier in den Herbſtmonaten verhältnißmäßig am leichteſten aufzufinden ſeyn. Im April dieſes Jahres findet ſich auch (freilich nur durch Fernröhre ſichtbar) Pallas wieder da, wo ſie am 28ten März 1802 Olbers entdeckte: am nördlichen Flügel der Jungfrau, 8° weſtl. von Vindemiatrix. Am 19. März d. J. iſt eine totale Mondsfinſterniß.

1849. Im Januar ſind ſichtbar: Abends nach Sonnenuntergang, am weſtlichen Himmel im Steinbock und Waſſermann Venus, als heller Abendſtern, Saturn in den Fiſchen, Jupiter im Löwen. Früh vor Sonnenaufgang iſt Mars im Scorpion zu ſehen. Im Februar des Abends kann (gegen den 8ten) Mercur im Waſſermann ſichtbar werden, Venus iſt als Abendſtern in den Fiſchen zu ſehen, Jupiter ſteht ſüdöſtlich beim Löwen, Mars im Schützen erſcheint vor Sonnenaufgang. Im März des Abends zeigt ſich Venus in den Fiſchen und Widder, erreicht am 23ten ihren größten Glanz und geht zuletzt gegen 11 unter, Jupiter iſt rückgängig im Krebs und ſteht hoch am Himmel, Mars zeigt ſich früh, im Schützen und Steinbock.— Im April des Abends ſind Venus im Widder und Stier, Jupiter im Krebs, des Morgens früh Mars im Steinbock und Waſſermann zu finden. — Im Mai, gegen Ende des Monats iſt am Abend Mercur am nordweſtlichen Horizont unter Caſtor und Pollux augenfällig und bleibt bis nach 10 Uhr über dem Horizont; Venus verliert ſich bei der Sonne; Jupiter iſt wieder rechtgängig im Krebs. Am Morgen vor Sonnenaufgang wird Mars und in ſeiner Nähe Saturn, in den Fiſchen bemerkt. — Im Juni des Abends iſt Anfangs Mercur unter Caſtor und Pollux zu finden, wird aber bald in der hellen Dämmerung unſichtbar, Jupiter geht zuletzt ſchon gegen 10 unter; am Morgen ſieht man Mars und Saturn in den Fiſchen und auch Venus zeigt ſich als Morgenſtern im Stier. — Im Juli des Abends zeigt ſich noch Jupiter am weſtlichen Horizont im Löwen; am Morgen vor Sonnenaufgang wird in der letzten Hälfte des Monats Mercur, rechts neben Caſtor und Pollux ſichtbar; Venus im Stier, geht ſchon bald nach Mitternacht (über 3 Stunden vor der Sonne) auf und glänzt die halbe Nacht in Oſten; mit ihr ſtehen Mars und Saturn, jener im Widder, dieſer in den Fiſchen am Himmel. — Im Au-

guſt gehen Mars und Saturn ſchon in den Vormitternachts- und Abendſtunden auf, Jupiter iſt bei der Sonne, Venus leuchtet als Morgenſtern. — Im September geht Saturn bald nach Sonnenuntergang, Mars zwiſchen 9 und 10 auf, Venus erhebt ſich ſchon in den erſten Stunden nach Mitternacht über den Horizont. — Im October geht Saturn ſchon vor Sonnenuntergang, Mars zwiſchen 8—9 auf; bei Venus erſcheint nun auch wieder Jupiter, im Sternbild des Löwen des Morgens früh am Himmel. — Im November in den Abendſtunden zeigt ſich hoch in Südoſt und Süden Saturn, Mars erſcheint am öſtlichen Himmel. In den Morgenſtunden vor Sonnenaufgang kann ſich Mercur in der Jungfrau, in der Gegend der Spica und in demſelben Sternbild auch Venus zeigen; Jupiter geht bald nach Mitternacht auf. — Im December, in den Abendſtunden zeigen ſich Saturn und Mars, in der Mitternachtszeit Jupiter, am Morgen vor Sonnenaufgang Venus. — Uranus nähert ſich dem Widder.

1850. Im Januar in der letzten Hälfte des Monats (am 22ten) iſt nach Sonnenuntergang tief gegen Weſten Mercur im Steinbock, im Süden Mars im Stier, in Südweſt Saturn zu finden. Jupiter geht gegen 10, dann bald nach 8 auf, Venus iſt noch als Morgenſtern zu ſehen. — Februar des Abends zeigt ſich in Weſten Saturn, in Süden Mars, in Oſten Jupiter, Venus iſt bei der Sonne. Im März am Abend in Südweſt Mars, in Oſten Jupiter. — April Abends gegen Ende des Monats weſtwärts Mercur im Stier, dann auch Venus; in Südweſten Mars, in Südoſten Jupiter. — Mai, am Abend in Weſten Mercur im Stier und ebendaſelbſt Venus; in S. W. Mars, hoch in S. O. Jupiter. In den Morgenſtunden Saturn in den Fiſchen. — Im Juni Abends Venus in den Zwillingen, Mars in den Zwillingen und Krebs, Jupiter im Löwen; des Morgens Saturn und Mercur. — Im Juli, am Abend, Venus und Mars, im Löwen (in der Nähe des Regulus) und in demſelben Sternbild Jupiter; ſpäter (gegen Mitternacht) Saturn in den Fiſchen, am Morgen, vor Sonnenaufgang, auf etliche Minuten Mercur. — Im Auguſt, am Abend, in Weſten, Venus, in der Jungfrau, in Oſten Saturn, in den Fiſchen. — Im September, des Abends, tiefer am weſtlichen Horizont, Venus, in der Jungfrau (bei Spica), dann in der Waage. Jupiter iſt in den Strahlen der Sonne verſchwunden. — Im October am Abend, tief in Weſten Venus in der Waage und Scorpion, in Oſten Saturn; früh, kurz vor Sonnenaufgang, Jupiter im Sternbild der Jungfrau. —

Im November glänzt Venus noch kurze Zeit als Abendſtern im Scorpion und Schützen, hoch in Südoſt ſteht Saturn, Jupiter ſcheint vor Sonnenaufgang. Im December, gegen Ende, läßt ſich Mercur in der Abenddämmerung, im Schützen ein wenig ſehen, Venus tritt, als Neuvenus, in die untere Conjunction mit der Sonne. Saturn ſteht hoch am Himmel, in den Nachmitternachtsſtunden zeigt ſich Jupiter. — Uranus rückt vor in den Widder und iſt in der letzten Hälfte des Octobers in Oppoſition mit der Sonne.

**1851.** Im Januar am Abend kann ſich namentlich am 6ten in Weſten Mercur zeigen, Saturn ſteht in Süden, nach Mitternacht erſcheint Jupiter, in der Jungfrau, nahe bei Spica und kurz vor Sonnenaufgang Venus als Morgenſtern, im Scorpion. — Februar, Abends Saturn, in S. W., ſpäter Jupiter, am Morgen Mars, rückgängig im Bild der Jungfrau, Venus im Schützen. — Im März, des Abends, tiefer in Weſten Saturn; Jupiter geht zuletzt ſchon gegen 7 Uhr auf, am Morgen Venus und Mars. — Im April, am Abend, namentlich am 27ten iſt Mercur über den Hyaden, in der Nähe der Plejaden ohne große Schwierigkeit aufzufinden, Jupiter geht bald nach Mitternacht auf; Venus und Mars, die erſtere nur tief am Himmel, ſind vor Sonnenaufgang im Waſſermann und in den Fiſchen zu ſehen. — Im Mai, am Abend, Jupiter (rückgängig) in der Jungfrau; am Morgen Venus und Saturn, in den Fiſchen; Mars rückt aus den Fiſchen nach dem Widder vor. — Im Juni am Abend Jupiter hoch am Himmel, am Morgen Venus, im Widder und Stier, Mars im Widder, Saturn in den Fiſchen. Auch Mercur, im Stier, kann zu Anfang des Monats augenfällig werden. — Im Juli Abends, in Südweſten Jupiter, um Mitternacht Saturn im Widder, am Morgen Venus im Stier und Zwillingen, Mars im Stier. — Auguſt, Abends, tief in Weſten Jupiter, in Oſten zuletzt Saturn, um Mitternacht Mars im Stier, am Morgen Venus, in den Zwillingen und Krebs; Jupiter nähert ſich der Sonne. — September, am Abend, Saturn in Oſten, ſchon vor Mitternacht Mars, am Morgen Venus im Löwen. — October Abends Saturn, der die ganze Nacht ſcheint, ſpäter Mars, am Morgen Mercur, in der Jungfrau; Jupiter iſt in den Strahlen der Sonne verſchwunden. — November, des Abends, Saturn hoch am Himmel, ſpäter Mars, im Krebs, am Morgen Jupiter oſtwärts von Spica, zwiſchen den hellen Sternen der Waage. — Im December, Abends, in S. W. Mercur im Schützen, im Oſten Mars, im Süden Saturn, am Morgen Jupiter. — Uranus ſteht

im Widder. — Am 28ten Juli d. J. tritt auch eine Sonnenfinſterniß ein, die in ganz Europa ſichtbar ſeyn wird.

1852. Im Januar Abends wird Venus wieder im Steinbock ein wenig ſichtbar, Mars ſteht öſtlich und iſt rückgängig im Krebs, Saturn ſteht an den Vorderfüßen des Widders hoch am Himmel. Am Morgen zeigt ſich Jupiter in der Waage; Mercur ſteht im Schützen. — Im Februar Abends Venus im Waſſermann, Mars im Krebs, Saturn erſcheint hoch in Süden; am Morgen Jupiter, in der Waage. — Im März (gegen Ende) am Abend Mercur in den Fiſchen; Venus im Widder; Mars im Krebs, Saturn tief in Weſten, um Mitternacht Jupiter. — Im April Abends (am 10ten) Mercur am Rücken des Widders; Venus im Stier; Mars in Zwillingen und Krebs, Jupiter in der Waage. — Im Mai Abends Venus (in ihrem größeſten Glanze), Mars, Jupiter. — Im Juni Abends Venus, Mars, Jupiter, am Morgen Saturn. Im Juli Abends Venus (die jedoch in dieſem Monat zur Sonne tritt), Mars, Jupiter, gegen Mitternacht Saturn. — Auguſt Abends Jupiter, ſpäter Saturn, am Morgen gegen Ende des Monats Venus. — September, Abends in Weſten Jupiter, in Oſten Saturn, am Morgen Venus. — Oktober Abends Saturn, und tief in Weſten Jupiter; früh Venus. — November Abends Saturn, früh Venus. — December Abends (gegen Ende des Monats) tief am Horizont Mercur im Scorpion, Saturn im Widder. Am Morgen Venus in Jungfrau und Waage. Uranus iſt im Widder. — In dieſem Jahr, am 1ten September, kommt dann auch Juno wieder an denſelben Punkt des Himmels (bei dem Schwanze des ſüdl. Fiſches, öſtl. nahe am $0^0$ der Ecliptik), wo ſie an demſelben Tage vor 48 Jahren Harding entdeckte.

1853. Im Januar, des Abends, Saturn, im Widder, am Morgen Venus im Scorpion und Schützen, Jupiter ebenfalls im Scorpion. — Februar, Abends Saturn, früh Venus, kurz vor Sonnenaufgang, welche dann bald bei der Sonne verſchwindet, und Jupiter. Im März (am 21ten), Abends Mercur in den Fiſchen, Saturn im Widder, früh Jupiter. — April Abends nur noch tief in Weſten Saturn, nach Mitternacht Jupiter. — Im Mai geht Jupiter zuletzt ſchon um 9 auf, früh iſt Mars im Widder zu ſehen. — Juni, Jupiter, rückgängig im Scorpion; des Morgens Mars und Saturn. — Im Juli (am 23ten) Mercur, tief unter Caſtor und Pollux; Jupiter, Venus als Abendſtern; früh Saturn und Mars im Stier. — Im

Auguſt Abends Venus (im Löwen), Jupiter; ſchon vor Mitternacht Saturn; nach Mitternacht Mars in den Zwillingen. — Im September Abends Venus, in der Jungfrau; Saturn und Jupiter. Mars in den Zwillingen und Krebs, Mercur im Löwen. — October Abends Venus, Jupiter und Saturn; vor Mitternacht Mars im Krebs. — November Abends Venus im Schützen, Saturn im Stier, Jupiter, der immer früher nach der Sonne untergeht; vor Mitternacht Mars im Löwen. — Im December Abends Venus, als heller Abendſtern im Schützen und Steinbock, Saturn, ſpäter Mars, früh vor Sonnenaufgang, gegen die letzte Hälfte des Monats Mercur im Scorpion. — Uranus im Widder, kommt Anfang Novembers in Oppoſition mit der Sonne.

1854. Im Januar, erſcheinen in den Abendſtunden, im Weſten, Venus, als heller Abendſtern am Waſſerkruge des Waſſermanns; hoch in Süden Saturn, noch rückgängig vom Stier gegen den Widder; in den ſpätern Abendſtunden, in Oſten Mars, welcher rückgängig wird im Löwen. — Im Februar, zuletzt, am Abend Mercur, im Waſſermann und Fiſchen; Venus in den Fiſchen nähert ſich der Sonne, Mars, Saturn; früh Jupiter im Schützen. — Im März (am 7ten) Abends Mercur in den Fiſchen, Mars, im Löwen rückgängig; Saturn im Stier, früh Jupiter. — Im April Abends Mars und Saturn, früh Jupiter und Venus. — Im Mai Abends Mars; Saturn nur noch zu Anfang des Monats tief am Horizont ſichtbar; um Mitternacht Jupiter; früh Venus in den Fiſchen; Mercur im Widder. — Im Juni Mars in der Jungfrau, ſpäter Jupiter, welcher rückgängig iſt im Schützen, früh Venus im Widder. Im Juli (am 1ten), des Abends Mercur nahe bei Präſepe im Krebs, Mars, im Sternbild der Jungfrau, Jupiter im Schützen, früh Venus und Saturn im Stier. — Auguſt Abends Mars in der Jungfrau, Jupiter, ſpäter Saturn, früh Venus und Mercur. — September, am Abend Jupiter, hoch in Süden, Mars in Weſten in der Waage, zuletzt geht auch Saturn wieder in den früheren Abendſtunden auf, deſſen Ringgewölbe jetzt ſehr augenfällig iſt. Am Morgen Venus im Löwen. — Im October Abends tief in Weſten Mars, in S. W. Jupiter, ſpäter in Oſten Saturn. — Im November Abends, in Oſten Saturn, in Weſten Jupiter. — Im December Abends in Oſten Saturn und tief in Weſten Jupiter. — Uranus im Widder, ſteht im November die ganze Nacht am Himmel.

1855. Im Januar Abends Saturn, deſſen Ringgewölbe in dieſem Jahre am weiteſten geöffnet und in ſeiner ganzen von der Erde aus ſichtbaren Breite erſcheint, im Stier. — Februar, Abends: Saturn, hoch in Süden. Mercur, im Waſſermann, zuletzt Venus. — März, am Abend Venus in den Fiſchen, Saturn, im Stier. — April Abends Venus und Saturn, früh Jupiter, im Waſſermann. — Im Mai am Abend Venus und Saturn, zuletzt auch Mercur in den Zwillingen, früh Jupiter und Mars. — Im Juni Abends Mercur, in den Zwillingen, Venus in Zwillingen und Krebs, vor Mitternacht Jupiter rückgängig im Waſſermann, früh Mars. — Im Juli Abends Venus, im Löwen, Jupiter, früh Mars und Saturn. — Im Auguſt Abends in Weſten Venus, in Oſten Jupiter, früh Mercur, in den Zwillingen, Mars in Zwillingen und Krebs, Saturn. — September Abends Jupiter, ſpäter Saturn, früh Mars. — Im October Abends Jupiter, dann Saturn, früh Mars. — November, Abends Jupiter, hoch in Süden; Saturn, in Oſten. Früh Venus in der Jungfrau, Mars im Löwen. — Im December Abends in Weſten Jupiter, in Oſten Saturn, welcher ſeiner Sonnennähe entgegenrückt und nun auch die Erdnähe erreicht; um Mitternacht Mars, früh Venus. — Uranus iſt bei der Gränze des Widders zu ſuchen.

1856. Im Januar Abends, in Südoſt Saturn rückgängig im Stier, in Weſt Jupiter, gegen Ende des Monats Mercur im Waſſermann, um Mitternacht Mars in der Jungfrau, früh Venus im Scorpion. — Im Februar Abends, in Weſten Mercur, in Süden Saturn, ſpäter Mars in der Jungfrau, früh Venus im Schützen. — Im März Abends Saturn in Süd und Mars in Oſten. — Im April Abends Saturn und Mars, früh Jupiter und Venus zuſammen in den Fiſchen. — Im Mai, Abends, in Weſten Mereur im Stier, Saturn, der nun ſeine Sonnennähe erreicht, bei den Zwillingen, Mars in der Jungfrau, früh Venus und Jupiter. — Juni, Abends Mars, früh Jupiter. — Im Juli, Abends Mars und ſpäter Jupiter, früh Saturn in den Zwillingen. — Im Auguſt und September, Abends Jupiter und Mars, in den Mitternachtsſtunden Saturn. — Im October Abends tief in Weſten Mars, in Oſten Jupiter, welcher nahe bei ſeiner Sonnen- und zugleich in der Erdnähe ſehr hell glänzt, ſpäter Saturn. — Im November, Abends Jupiter, in den Fiſchen Saturn in den Zwillingen, früh Mercur ein wenig. — Im December Abends Jupiter, Saturn und Venus als Abendſtern. — Uranus rückt den Sternen des Stieres näher.

1857. Im Januar Abends Venus, gegen Mitte des Monats auch Mercur im Steinbock. Jupiter ſteht in der Gegend ſeiner Sonnennähe in den Fiſchen, Saturn in den Zwillingen. — Februar Abends Venus und Jupiter, beiſammen in den Fiſchen, Mars im Waſſermann und Fiſchen, Saturn in den Zwillingen. — Im März Abends: Venus, Mars, Jupiter, Saturn. — Im April Abends Mercur, Venus, Mars, Saturn. — Im Mai Abends Mercur und Venus (niedrig) im Stier, Mars tief in Weſten; Saturn in S. W., früh Jupiter. — Im Juni Abends tief in Weſten Saturn, der nun bei der Sonne verſchwindet, früh Jupiter im Widder und zuletzt Venus und Mercur im Stier. — Im Juli gegen Mitternacht Jupiter; früh Venus und Mercur. — Im Auguſt, in den ſpäteren Abendſtunden Jupiter im Widder, früh Venus im Stier und Zwillingen, Saturn ebenfalls in den Zwillingen. — Im September Abends Jupiter rückgängig im Widder, um Mitternacht Saturn, früh Mars im Löwen, und Venus im Krebs rückgängig. — Oktober Abends Jupiter, ſpäter Saturn, früh Mars, Venus, Mercur (ſämmtlich in Löwen und Jungfrau). — November Abends Jupiter und Saturn, früh Mars und Venus. — December, Jupiter, Saturn und gegen Ende des Monats Mercur, früh Mars und noch kurz vor Sonnenaufgang Venus, Uranus iſt im Stier.

1858. Im Januar hoch in Süden, im Widder Jupiter, in S. O. Saturn, im Krebs rückgängig; nach Mitternacht Mars, in der Waage. — Februar, Abends Jupiter und Saturn, um Mitternacht Mars. — Im März Abends Jupiter und Saturn, vor Mitternacht Mars. — April Abends in Weſten Jupiter, in der letzten Hälfte des Monats Mercur, zuletzt auch Venus. Mars geht gegen 10 Uhr auf. — Im Mai Abends in Weſten Venus, im Stier, in S. W. Saturn, in Oſten Mars. — Im Juni Abends Venus, Saturn, Mars, früh Mercur. — Im Juli Abends Venus und Mars, in der zweiten Hälfte des Monates auch Mercur im Krebs ein wenig, früh Jupiter im Stier. — Im Auguſt Abends Venus und Mars, früh Jupiter und Saturn. — Im September Abends Venus, in Jungfrau und Waage, Mars im Scorpion, ſpäter Jupiter im Stier, früh Saturn im Krebs. — Im October, kurz nach Sonnenuntergang Venus, im Scorpion, in S. W. Mars, im Schützen, Jupiter rückgängig im Stier, um Mitternacht Saturn, früh vor Sonnenaufgang Mercur. — Im

November Abends Venus, im Schützen, Mars, im Steinbock; Jupiter und Saturn. — Im December Abends Mars, Jupiter, Saturn. — Uranus ſteht im Stier.

1859. Im Januar und Februar Abends, in den Fiſchen Mars, im Stier Jupiter, im Krebs Saturn, früh Venus. — Im März eben ſo, doch kann gegen Ende des Monats Abends nach Sonnenuntergang Mercur ſichtbar werden. — Im April und Mai Abends Mars, Jupiter, Saturn, früh Venus (in Waſſermann und Fiſchen). — Im Juni Abends Saturn, früh Venus. — Im Juli früh Venus in Stier und Zwillingen. — Im Auguſt, früh Venus im Krebs, Jupiter in den Zwillingen. — Im September ſtehen in den Frühſtunden Mercur, Venus, Mars, und auch Saturn im Sternbild des Löwen; Jupiter in den Zwillingen, geht um Mitternacht auf. — Im Oktober geht Jupiter ſchon wieder vor, Saturn um Mitternacht auf, Mars früh. — Im November Abends Jupiter, ſpäter auch Saturn, früh Mars, in der Jungfrau. — Im December Abends Jupiter und Saturn, früh Mars. — Uranus ſteht im Stier und iſt Ende Novembers und Anfang Decembers die ganze Nacht am Himmel zu finden.

1860. Dieſes Jahr iſt vorzugsweiſe für die Beobachtung des Mars ſehr günſtig, der ſich im Verlaufe derſelben der Erde ſo ſehr nähert, daß er als eine ſehr anſehnliche, hellglänzende Scheibe erſcheint (wie im Jahr 1845). Im Januar Abends Jupiter, rückgängig in den Zwillingen; Saturn rückgängig im Löwen, zuletzt auch Venus etwas deutlicher, im Waſſermann. Des Morgens, vor Sonnenaufgang Mars in der Waage, Mercur im Scorpion. — Im Februar Abends Venus, Jupiter, Saturn, früh Mars. — Im März am Abend Venus in den Fiſchen und Widder, Mercur gegen Mitte des Monats in den Fiſchen, Jupiter wird wieder rechtgängig in den Zwillingen, Saturn iſt noch rückgängig beim Kopf des Löwen. Früh erſcheint Mars im Schützen. — Im April Abends Venus, Jupiter, Saturn, früh Mars. — Im Mai Abends Venus in den Zwillingen; Jupiter und Saturn um Mitternacht, Mars im Schützen. — Im Juni Abends Mercur und Venus, in den Zwillingen, Jupiter im Krebs, Saturn beim Löwen, ſpäter Mars rückgängig im Schützen. — Im Juli Abends kurz nach Sonnenuntergang noch Venus, welche dann bei der Sonne verſchwindet, Mars und Saturn. — Im Auguſt Abends in ſeinem ſtärkſten Glanze und größeſten Durchmeſſer Mars, im Schützen, früh

Mercur im Krebs, zuletzt auch Venus wieder als Morgenſtern. — Im September Abends Mars, früh Jupiter und Venus im Krebs. — Im October Abends Mars im Steinbock; früh Jupiter, Venus, auch Saturn im Löwen. — Im November Abends Mars, früh Venus (in der Jungfrau); Jupiter und Saturn. — Im December Abends Mars, dann auch Jupiter (im Löwen) und Saturn. — Uranus iſt im Stier.

1861. Im Januar, in den Abendſtunden, zeigt ſich in Weſten Mars im Sternbild der Fiſche, in Oſten Jupiter, der im Löwen rückgängig iſt, etwas ſpäter auch Saturn im Löwen; am Morgen vor Sonnenaufgang: Venus im Scorpion. — Im Februar, Abends Mars, Jupiter, Saturn, gegen Ende des Monats auch Mercur im Waſſermann, früh in der erſten Hälfte des Monats Venus im Schützen und Steinbock. — Im März, April, Mai Abends in Weſten, in Widder, Stier und Zwillingen Mars, beim Haupt des Löwen anfangs rückgängig, dann wieder rechtgängig; Jupiter findet ſich im Löwen, ebenfalls rückgängig, Saturn. — Im Juni am Abend erſcheint außer den eben erwähnten 3 Planeten unter Caſtor und Pollux, in N. W. Mercur. — Im Juli Abends, zuletzt Venus, in W. Mars, in S. W. Jupiter und Saturn. — Im Auguſt Abends Saturn. — Im September nur Venus, kurz nach Sonnenuntergang. — Im October ſind des Morgens vor Sonnenaufgang Jupiter und Saturn beiſammen im Löwen zu ſehen. — Im November (wo Mercur am 11ten des Vormittags vor der Sonne vorübergeht) kommt Venus als Abendſtern beſſer, im Scorpion und Schützen zu Geſicht; vor Sonnenaufgang zeigen ſich Mars in der Jungfrau und Waage, Mercur io der Waage; Jupiter und Saturn im Löwen. — Im December Abends Venus, früh Jupiter, Saturn (ſcheinbar ohne Ring) und Mars. — Uranus ſteht noch im Stier.

1862. Im Januar, am Abend, glänzt in Weſten Venus als Abendſtern, im Waſſermann, in Oſten zeigen ſich in den ſpäteren Abendſtunden Jupiter und Saturn im Löwen, am Morgen Mars in Waage und Scorpion. — Im Februar Abends Mercur im Waſſermann, Venus in den Fiſchen, etwas ſpäter in Oſten Jupiter und Saturn, am Morgen Mars. — Im März Abends Jupiter und Saturn, früh Mars. — Im April Abends Jupiter und Saturn, im Löwen, Mars am Morgen im Steinbock. — Im Mai Abends Saturn und Jupiter, und gegen Ende des Monats Mercur unter

Caſtor und Pollux, am Morgen Venus in den Fiſchen, Mars im Steinbock und Waſſermann. — Im Juni Abends Mercur in N. W.; Jupiter und Saturn (der jetzt in gewöhnlichen Fernröhren ohne Ring erſcheint) hoch in Süden; am Morgen Venus im Widder, Mars im Waſſermann. — Im Juli Abends in S. W. und W. Jupiter und Saturn, ſpäter in Oſten Mars, am Morgen Venus im Stier, gegen Ende des Monats Mercur in den Zwillingen. — Im Auguſt Abends in Oſten Mars in den Fiſchen, tief in Weſten Anfangs noch Jupiter, am Morgen Venus und Mercur. — Im September Abends Mars, früh Venus (im Löwen). — Im Oktober Abends Mars, früh, in der Jungfrau, Venus und Jupiter und am Anfang deſſelben Sternbildes Saturn. — Im November, Abends Mars, in den Fiſchen, hoch in S. O. und S., am Morgen Saturn, Jupiter, Venus, ſo wie Mercur in der Waage. — Im December Abends Mars, früh Jupiter und Saturn. — Uranus ſteht im Stier. —

1863. Im Januar, am Abend erſcheint Mars im Widder, zuletzt Mercur ein wenig im Steinbock, um Mitternacht Jupiter und Saturn in der Jungfrau. — Im Februar Abends in Weſten Mars, dann in Oſten Saturn, noch in den Vormitternachtsſtunden Jupiter. — Im März Abends Venus in den Fiſchen, Mars im Stier, Jupiter und Saturn in Jungfrau. — Im April Abends Venus im Stier, Mars in Stier und Zwillingen, Jupiter in der Nähe von Spica (rückgängig), Saturn (rückgängig). — Im Mai Abends Mercur im Stier, Venus und Mars (in den Zwillingen), Jupiter und Saturn in Jungfrau. — Im Juni Abends Venus und Mars (genähert in den Zwillingen), Jupiter und Saturn, früh Mercur. — Im Juli Abends Venus im Löwen, Mars im Krebs, Jupiter bei Spica wieder rechtgängig; Saturn, früh Mercur. — Im Auguſt Abends Jupiter und Venus, genähert in der Jungfrau, tief in Weſten. — Im September, Jupiter bald nach Sonnenuntergang. — Im October Saturn vor Sonnenaufgang. — November, früh vor Sonnenaufgang Venus, Mercur und Saturn in der Jungfrau. — Im December früh Venus, Saturn, Jupiter, Mars. — Uranus, gegen Mitte Decembers in Oppoſition mit der Sonne, ſteht in der Milchſtraße, ober der Keule des Orion.

1864. Im Januar, Abends Mercur im Schützen, am Morgen Jupiter in der Waage, Venus und Mars im

Scorpion; Saturn in der Jungfrau. — Im Februar vor Mitternacht Saturn, früh Venus, Mars, Jupiter. — Im März Abends Saturn und in den ſpäteren Stunden Jupiter, am Mars und Venus. — April Abends Saturn, ſpäter Jupiter, in der zweiten Hälfte des Monats Mercur, früh Venus und Mars. — Im Mai Abends Mercur im Stier; Jupiter rückgängig in der Waage; Saturn rückgängig in der Jungfrau; früh Mars und Venus. — Im Juni Abends Jupiter und Saturn; früh Mars und Mercur. — Im Juli und Auguſt Abends Jupiter und Saturn; in den ſpäteren Stunden Mars. — Im September Abends in Weſten Jupiter, in Oſten Mars. — Im October Abends Mars im Stier, früh Mercur in der Jungfrau. — Im November Abends, zeigt ſich Venus wieder als Abendſtern im Schützen, Mars ſteht im Stier; früh Saturn. — Im December Abends nach Sonnenuntergang Venus, in der zweiten Hälfte des Monats Mercur im Schützen ein wenig; Mars iſt rückgängig im Stier, Saturn ſcheint vor Sonnenaufgang in der Jungfrau. — Uranus, der in der zweiten Hälfte des Decembers in Oppoſition mit der Sonne kommt, ſteht nun wieder nahe an dem Punkte der Milchſtraße zwiſchen den Hörnern des Stieres und den Füßen der Zwillinge, wo ihn Herſchel am 13ten März 1781 entdeckte.

**1865.** Im Januar, erſcheint Venus, nach Sonnenuntergang als Abendſtern im Waſſermann; Mars hoch in Südoſt im Stier; nach Mitternacht Saturn in der Jungfrau, früh vor Sonnenaufgang Jupiter im Scorpion und in der zweiten Hälfte des Monats Mercur im Schützen. Im Februar und März Abends Venus und Mars, ſpäter Saturn, früh Jupiter. — Im April Abends Mercur (im Widder), Venus, Mars und Saturn; um Mitternacht Jupiter. — Im Mai Abends, Venus verſchwindend bei der Sonne, Mars ſteht in den Zwillingen, Saturn rückgängig in der Jungfrau, etwas ſpäter Jupiter im Scorpion. — Im Juni Abends Mars, Jupiter, Saturn. Am Morgen zeigt ſich zuletzt Venus wieder als Morgenſtern. — Im Juli Abends Mars im Löwen, Saturn in der Waage, Jupiter im Scorpion; früh Venus in den Zwillingen. — Im Auguſt Abends Jupiter und Saturn, früh Venus. — Im September Abends Jupiter hoch am Himmel; am Morgen Venus und Mercur. — Im October und November Abends Jupiter, früh Venus. — December am Morgen Venus und Saturn in der Waage. — Uranus, der in der zweiten Hälfte des Decembers im Oppoſition mit der Sonne kommt, ſteht bei den Füßen der Zwillinge.

1866. In den Abendſtunden des Januars iſt keiner der augenfälligeren Planeten am Himmel; früh in den Morgenſtunden zeigt ſich Saturn in der Waage, dann Mercur im Schützen; nur noch Anfangs auch Venus auf einige Minuten. — Im Februar am Morgen Saturn in der Waage, Jupiter im Schützen, Mars im Schützen und Steinbock. — Im März Abends Mercur in den Fiſchen, in den ſpäteren Nachtſtunden Saturn, früh Mars und Jupiter. — Im April erſcheint Abends Saturn in der Waage, Venus im Widder; früh Jupiter und Mars. — Im Mai Abends Venus und Saturn; früh Mars in den Fiſchen, Jupiter im Schützen. — Im Juni, Abends Venus in Zwillingen und Krebs, Saturn in der Waage; früh Mars, im Widder. — Im Juli rückt Venus durch den Krebs in den Löwen und geht früher nach der Sonne unter; Mercur kann am Abend, im Krebs augenfällig werden; Saturn ſteht hoch am Himmel, in der Waage; Jupiter, im Schützen geht ſchon in einer früheren Abendſtunde, Mars vor Mitternacht auf. — Im Auguſt am Abend, erſcheint Venus im Löwen und Jungfrau, Mars (gegen 11 Uhr) im Stier, Jupiter geht ſchon vor Sonnenuntergang auf, Saturn zuletzt ſchon um 9 Uhr unter. — Im September am Abend Venus und Jupiter, ſpäter Mars, früh kann Mercur im Krebs augenfällig werden. — Im October, Abends, nur kurz nach Sonnenuntergang Venus; Jupiter ſteht im Steinbock, Mars in den Zwillingen. — Im November, Abends Venus, Mars, Jupiter. — Im December tritt Venus als Neuvenus in die untere Conjunction mit der Sonne, Jupiter geht bald nach der Sonne unter, Mars dagegen geht auf. In der zweiten Hälfte des Monats kann Mercur im Scorpion augenfällig werden; am Morgen zeigt ſich Saturn in der Waage. — Uranus gegen Ende des Jahres in Oppoſition mit der Sonne, ſteht in der Gegend der Kniee der Zwillinge.

1867. Im Januar in den Abendſtunden zeigt ſich Mars in den Zwillingen, in den Morgenſtunden Saturn in der Waage; Venus wird zuletzt wieder als Morgenſtern ſichtbar. — Im Februar Abends Mars, am Morgen Venus niedrig, Saturn hoch am Himmel. — Im März Abends Mercur in den Fiſchen, Mars in den Zwillingen, am Morgen Saturn, ſo wie Venus und Jupiter im Steinbock. — Im April und Mai Abends Mars, ſpäter Saturn, früh Venus und Jupiter (dieſe beiden im April im Steinbock noch genähert). — Im Juni, am Abend, in der zweiten Hälfte Mercur, in N. W. unter Caſtor und Pollux; Mars im Löwen, in der Gegend des

Regulus, Saturn in der Waage, früh Venus im Stier, Jupiter im Waſſermann. — Im Juli Abends Mars und Saturn, etwas ſpäter Jupiter, früh Venus. — Im Auguſt Abends Jupiter und Saturn, früh, im Krebs, Venus und Mercur. — Im September Abends in Weſten Saturn, in Oſten Jupiter; Venus tritt als volle Scheibe zur Sonne. — Im October und November, in den Abendſtunden Jupiter. — Im December Jupiter und zuletzt wieder Venus als Abendſtern, im Schützen. Am Morgen Mercur. — Uranus ſteht in den Zwillingen und findet ſich ſchon gegen Ende Decembers die ganze Nacht am Himmel.

1868. Im Januar am Abend zeigt ſich Jupiter im Waſſermann und auf einige Minuten auch Venus im Steinbock; am Morgen Saturn. — Im Februar, Abends, wird Mercur im Waſſermann augenfällig, Venus in den Fiſchen, Jupiter verſchwindet in der Abenddämmerung, Saturn zeigt ſich früh im Scorpion. — Im März Abends Venus im Widder, vor Mitternacht Saturn. — Im April und Mai Abends Venus und Saturn, früh Mars in den Fiſchen. — Im Juni am Abend zeigt ſich Mercur in den Zwillingen, Venus, die aus den Zwillingen in den Krebs rückt, Saturn rückgängig zwiſchen Scorpion und Waage. Früh Jupiter in den Fiſchen, Mars, im Stier. — Im Juli Abends Venus (nur noch kurze Zeit) und Saturn, um und nach Mitternacht Jupiter und Mars. — Im Auguſt Abends Saturn, Jupiter, ſpäter Mars, früh Mercur, zuletzt auch wieder Venus. — Im September Abends Saturn, Jupiter, ſpäter Mars in den Zwillingen, früh Venus. — Im October Abends, tiefer in Weſten Saturn, in Oſten Jupiter (der jetzt bei ſeiner Sonnennähe in den Fiſchen iſt und daher vorzüglich hell leuchtet), vor Mitternacht Mars, früh Venus im Löwen. — Im November Abends Jupiter, dann Mars, früh Venus, auch Mercur, der am 4ten d. M. vor der Sonnenſcheibe vorübergeht. — Im December Abends Jupiter und Mars, früh Venus. — Uranus kommt zwar ſchon zu Anfang des Jahres in Oppoſition mit der Sonne, wird aber auch im December wieder die ganze Nacht am Himmel ſtehend gefunden und muß in den Zwillingen aufgeſucht werden.

1869. Im Januar, des Abends zeigt ſich in S. W. Jupiter; Mars, im Löwen rückgängig, geht ſchon in den früheren Abendſtunden auf; am Morgen erſcheint Venus im Scorpion und Schützen; Saturn im Scorpion. — Im Februar Abends, im Waſſermann Mercur, Jupiter in den

Fiſchen, Mars im Löwen; früh Saturn. — Im März Abends Jupiter und Mars, früh Saturn. — Im April Abends Mars, um Mitternacht Saturn. — Im Mai wird am Abend Mercur, im Stier leicht augenfällig, Mars ſteht im Löwen; Saturn, im Scorpion rückgängig, geht ſchon wieder gegen 10 auf. — Im Juni Abends Mars und Saturn, früh Jupiter im Widder. — Im Juli Abends Mars, Saturn, dann auch Venus wieder als Abendſtern; Jupiter um Mitternacht; früh Mercur. — Im Auguſt Abends tief in Weſten Mars und Venus, in S. W. Saturn, ſpäter in Oſten Jupiter. — Im September und October, Abends in Weſten Saturn, in Oſten Jupiter, Venus iſt nur kurz nach Sonnenuntergang ein wenig zu ſehen. — Im November Abends Jupiter und Venus, die nun wieder hellerer Abendſtern wird, früh Mercur. — Im December Abends Jupiter und Venus. — Uranus kommt im Januar in Oppoſition mit der Sonne und ſteht in den Zwillingen.

1870. Im Januar am Abend erſcheint Venus, als heller Abendſtern im Waſſermann und in der Mitte des Monates wird im Steinbock auch Mercur ein wenig augenfällig; Jupiter, im Widder, glänzt hoch am Himmel. — Im Februar Abends Venus und Jupiter, früh Saturn im Schützen. — Im März tritt Venus in die untere Conjunction mit der Sonne; Jupiter ſteht Abends in S. W., am Morgen erſcheint Saturn. — Im April Abends Jupiter, gegen Mitternacht Saturn. — Im Mai, Abends Mercur im Stier, vor Mitternacht Saturn. Am Morgen glänzt Venus als heller Morgenſtern in den Fiſchen. Mars erſcheint im Widder. — Im Juni Abends in Oſten Saturn im Scorpion; früh Venus und Mars. — Im Juli wird Abends Saturn, deſſen Ringgewölbe in dieſem Jahre in ſeiner ſchönſten Breite ſichtbar iſt, geſehen; früh Venus, Mars und Jupiter im Sternbild des Stiers einander genähert. — Im Auguſt Abends Saturn, um und nach Mitternacht Jupiter, Mars, Venus. — Im September Abends Saturn, hoch am Himmel im Scorpion; in den ſpätern Abendſtunden zeigt ſich Jupiter im Stier, nach Mitternacht Mars im Krebs, früh Venus im Löwen. — Im October Abends in Weſten Saturn, in Oſten Jupiter, um Mitternacht Mars, früh, tief am Himmel noch Venus, auch Mercur in der Jungfrau. — Im November Abends Jupiter, um Mitternacht Mars, vor Sonnenaufgang nur kurze Zeit Venus. — Im December Abends Jupiter, vor Mitternacht Mars; Venus als volle Scheibe verſchwindet im Glanze der

Sonne. — Uranus tritt gegen die Mitte des Januars in Opposition mit der Sonne und findet ſich nahe bei der Keule des Pollux. — Die Sonnenfinſterniß vom 22ten December dieſes Jahres wird in Sicilien, Morea und im ſüdlichen Spanien total ſein, auch hat dieſes Jahr (am 17ten Januar und 12ten Juli) zwei totale Mondsfinſterniſſe.

1871. Im Januar in den Abendſtunden kann Mercur im Schützen augenfällig werden; Jupiter im Stier glänzt hoch am Himmel; Mars in der Jungfrau geht in den Vormitternachtsſtunden auf. — Im Februar Abends Jupiter, dann Mars, früh erſcheinet Saturn noch nahe bei ſeiner Sonnenferne im Schützen. — Im März am Abend, zeigt ſich Venus wieder als Abendſtern in den Fiſchen, Jupiter glänzt im Stier, Mars iſt rückgängig in der Jungfrau; am Morgen findet ſich Saturn im Schützen. — Im April Abends Venus, Mars, Jupiter und gegen Ende des Monats Mercur im Widder; früh Saturn. — Im Mai, Abends, ſtehen Venus und Jupiter genähert am weſtlichen Himmel, Mars hoch in S. O.; vor Mitternacht geht Saturn auf. — Im Juni nähert ſich Jupiter der Sonne, Venus rückt aus den Zwillingen in den Krebs, Mars ſteht hoch am Himmel, Saturn geht bald nach Sonnenuntergang auf. — Im Juli Abends Mars, Saturn, Venus. — Im Auguſt Abends, tiefer am Himmel noch Mars und Venus in der Jungfrau, in Süden Saturn. Am Morgen zeigt ſich Jupiter in den Zwillingen. — Im September Abends tief in Weſten Mars, in S. W. Saturn, um Mitternacht Jupiter. — Im October Abends Mars, Saturn, ſpäter Jupiter, am Morgen Mercur. — Im November Abends in Weſten Saturn, in Oſten Jupiter, am Morgen ſcheint Venus als Morgenſtern in der Jungfrau. — Im December Abends tief in Weſten Mars; Jupiter iſt im Krebs rückgängig; gegen Ende des Monats Mercur im Schützen; früh Venus als Morgenſtern. — Uranus ſteht im Januar in Oppoſition mit der Sonne und iſt dann die ganze Nacht am Himmel, gegen die Gränze des Sternbildes des Krebſes hin zu finden.

1872. Im Januar, am Abend, zeigt ſich noch tief in Weſten Mars, im Steinbock, und Jupiter, der im Krebs rückgängig iſt; in den Morgenſtunden Venus im Scorpion. — Im Februar Abends tief in Weſten Mars und in den erſten Tagen des Monats Mercur, hoch am Himmel Jupiter, früh Venus und Saturn im Schützen. — Im März Abends tief in Weſten Mars, hoch in Süden Jupiter, früh Saturn

und Venus. — Im April Abends Jupiter, auch Mercur im Widder, früh Saturn und Venus. — Im Mai, Abends Jupiter, um Mitternacht Saturn im Schützen; früh Venus tief am Horizont, im Widder. — Im Juni, Abends in Weſten Jupiter, in Oſten Saturn; am Morgen ſind Mars und Venus, genähert im Stier, nur wenige Minuten vor der hellen Dämmerung zu bemerken. — Im Juli und Auguſt Abends Saturn im Schützen, früh Mars, in Zwillingen und Krebs. — Im September und October Abends Saturn, früh Jupiter und Mars, zuletzt im Löwen einander genähert. In den Morgenſtunden des Septembers kann auch Mercur augenfällig werden. — Im November und December Abends Venus in Scorpion und Schützen; Saturn im Schützen, ſpäter Jupiter, im Löwen, früh Mars in Jungfrau. — Uranus, der in der zweiten Hälfte des Januars in Oppoſition mit der Sonne tritt, zeigt ſich beim Sternbild des Krebſes.

1873. Im Januar am Abend erſcheint Venus als Abendſtern im Steinbock und Waſſermann; Jupiter rückgängig im Löwen; nach Mitternacht Mars im Bild der Jungfrau; am Morgen auf einige Minuten Mercur. — Im Februar Abends Venus und Jupiter; um Mitternacht Mars in der Waage. — Im März Abends Venus im Widder und gegen Ende des Monats auch Mercur; Jupiter iſt noch rückgängig im Löwen; Mars geht in den Vormitternachtsſtunden auf; Saturn erſt in den Morgenſtunden. — Im April Abends in Weſten Venus, in Oſten Mars, in Süden Jupiter; früh am Morgen Saturn im Steinbock. — Im Mai verſchwindet Venus bei der Sonne, Mars ſteht am Abend in S. O., Jupiter in Süd und S. W., Saturn geht nach Mitternacht auf. — Im Juni Abends Mars, Jupiter, ſpäter Saturn, am Ende des Monats wird auch Mercur in den Zwillingen augenfällig. Am Morgen zeigt ſich Venus wieder. — Im Juli Abends Mercur im Krebs, Mars in der Waage; Jupiter im Löwen; Saturn im Schützen, am Morgen Venus im Stier. — Im Auguſt Abends Mars und Saturn, früh Venus. — Im September Abends Mars im Scorpion, Saturn im Schützen; früh Venus und auch Mercur im Löwen. — Im October und November Abends Mars und Saturn, früh Venus und Jupiter (im October beiſammen im Löwen). — Im December Abends in Weſten Mars und Saturn, nach Mitternacht Jupiter, am Morgen Venus und Mercur in der Waage. — Uranus ſteht im Krebs in der zweiten Hälfte des Januars die ganze Nacht am Himmel.

**1874.** Im Januar, in den Abendſtunden zeigt ſich tief in Weſten noch Mars, im Waſſermann; Jupiter im Bild der Jungfrau geht zuletzt ſchon wieder zwiſchen 9 und 10 Uhr auf; Venus tritt in die obere Conjunction mit der Sonne. Im Februar Abends im Weſten Mars, im Oſten Jupiter, und Ende des Monats Mercur im Waſſermann. — Im März Abends, zu Anfang des Monats Mercur im Waſſermann, Mars zeigt ſich in den Fiſchen und Widder, Jupiter ſteht im Oſten; am Morgen erſcheint Saturn im Steinbock. — Im April, am Abend erſcheint tief nach Weſten Mars im Widder, Jupiter ſteht gegen S. O.; in den Morgenſtunden ſteht Saturn am Himmel. — Im Mai kommt zu den ebengenannten noch Venus, als Abendſtern. — Im Juni Abends Venus in den Zwillingen, in der Mitte des Monats erſcheint auch Mercur unter Caſtor und Pollux im N. W., Jupiter ſteht hoch am Himmel, Saturn geht vor Mitternacht auf. — Im Juli Abends zeigt ſich Venus im Krebs und Löwen, Saturn, rückgängig im Steinbock, geht zeitig am Abend auf, Jupiter unter. — Im Auguſt am Abend Venus im Löwen und Jungfrau, Saturn im Steinbock, am Morgen Mars im Krebs, Mercur in den Zwillingen. — Im September und October iſt Venus als Abendſtern nur noch wenig ſichtbar und rückt durch die Waage in den Scorpion; Saturn iſt Abends, Mars früh am Himmel — Im November erſcheint Venus im Schützen etwas heller; Saturn geht ſchon wieder vor 10 Uhr unter; Jupiter und Mars glänzen am Morgen im Sternbild der Jungfrau. — Im December: am 8ten d. M. des Morgens geht Venus vor der Sonnenſcheibe vorüber. — Saturn geht Abends ſchon vor 8 Uhr unter; in den Morgenſtunden erſcheinen Jupiter und Mars. — Uranus im Krebs wird Ende Januars und Anfang Februars die ganze Nacht am Himmel gefunden.

**1875.** Im Januar zeigen ſich des Morgens: Mars, welcher in dieſem Jahre in ſeiner größeſten Erdnähe (wie im Jahre 1860) in ganz vorzüglichem Glanze geſehen wird, in der Waage, Jupiter in der Jungfrau und in der zweiten Hälfte des Monats Venus im Scorpion. — Im Februar erſcheint, in der Mitte des Monats Mercur auf kurze Zeit nach Sonnenuntergang am Himmel, Jupiter geht vor Mitternacht auf, Mars und Venus erſcheinen am Morgen. — Im März geht Jupiter ſchon in den Stunden von 10 bis 8 Uhr auf; am Morgen zeigt ſich Mars im Scorpion; Venus und zuletzt Saturn im Steinbock. — Im April Abends Jupiter, früh Mars, Venus, Saturn. —

Im Mai, Abends Jupiter hoch im Südoſt und Süden, vor Mitternacht Mars, der im Scorpion rückgängig wird, am Morgen Venus in den Fiſchen, Saturn im Steinbocke. — Im Juni wird am Abend Mercur, in N. W. unter Caſtor und Pollux geſehen; Jupiter iſt noch hoch am Himmel, rückgängig bei Spica, Mars ſteht im Oſten, Saturn geht um Mitternacht auf. Am Morgen Venus im Widder und Stier. — Im Juli Abends Jupiter, Mars, dann Saturn, früh Venus. — Im Auguſt Abends Jupiter, Mars, Saturn, früh Mercur und Venus in Zwillingen und Krebs. — Im September tritt Venus als volle Scheibe zur oberen Conjunction mit der Sonne; am Abend leuchten noch Mars und Saturn; Jupiter fängt an in der hellen Dämmerung zu verſchwinden. — Im October und November Abends noch Mars und Saturn, früh im November auch Mercur ein wenig. — Im December zeigt ſich Venus wieder ein wenig als Abendſtern, zugleich noch Saturn und Mars. Am Morgen Jupiter in der Waage. — Uranus wird zwiſchen Krebs und Löwen gefunden und iſt gegen Anfang Februars die ganze Nacht am Himmel.

**1876.** Im Januar, des Abends: Venus im Waſſermann und am Ende des Monats Mercur im Steinbock; Mars ſteht in den Fiſchen im S. W., Saturn im Steinbock. Jupiter erſcheint des Morgens in der Waage. — Im Februar und März, Abends Mars und Venus in Fiſchen und Widder; früh Jupiter. — Im April Abends Venus und Mars, im Stier genähert, vor Mitternacht Jupiter, früh Saturn im Waſſermann. — Im Mai Abends Mercur, im Stier deutlich ſichtbar; Venus und Mars in den Zwillingen; Jupiter ſteht oſtwärts, und iſt noch rückgängig in der Waage; Saturn zeigt ſich in den Morgenſtunden. — Im Juni Abends Venus, Mars, Jupiter, gegen Mitternacht Saturn. — Im Juli Abends Venus und Jupiter, ſpäter Saturn, am Morgen Mercur. Venus tritt noch in dieſem Monat zur untern Conjunction mit der Sonne. — Im Auguſt Abends Jupiter wieder rechtgängig in der Waage, Saturn rückgängig im Waſſermann. Zuletzt am Morgen wieder Venus, als Morgenſtern. — Im September und October Abends Jupiter und Saturn, früh Venus im Krebs und Löwen, und Mars im Löwen und Jungfrau. — Im November verſchwindet Jupiter bei der Sonne, Saturn ſteht noch am Abend hoch am Himmel, früh zeigen ſich Venus, Mars und Mercur in der Jungfrau. — Im

December Abends Saturn, früh Venus und Mars. — Uranus iſt bei den Füßen des Löwen zu finden.

1877. Im Januar Abends, Mercur im Schützen, Saturn, deſſen Ring in dieſem Jahre unſichtbar wird, im Waſſermann; am Morgen Jupiter und Venus im Scorpion einander genähert; Mars in der Waage und Scorpion. — Im Februar, März und April früh: Jupiter, Mars. — Im Mai Abends Mercur, der am 6ten des Monats vor der Sonnenſcheibe vorübergeht, im Stier, vor Mitternacht Jupiter im Schützen, am Morgen Mars im Steinbock, Saturn im Waſſermann. — Im Juni und Juli Abends Jupiter und zuletzt auch Venus als Abendſtern; gegen Mitternacht Mars. — Im Auguſt, September, October, zeigt ſich Venus nur kurze Zeit in der Abenddämmerung; Mars und Saturn, ſcheinbar ohne Ring, erſcheinen im Waſſermann; Jupiter iſt noch rückgängig, dann aber rechtgängig im Scorpion. — Im November, am Abend zeigt ſich am weſtlichen Horizont Jupiter und Venus im Schützen; Mars und Saturn im Waſſermann ſtehen (einander genähert) hoch am Himmel. — Im December Abends, ganz am Ende des Jahres Mercur im Schützen. Venus glänzt ebenfalls im Schützen, Saturn und Mars im Waſſermann und Fiſchen. — Uranus wird gegen Regulus hin gefunden und ſteht im Februar die ganze Nacht am Himmel; die Mondsfinſterniſſe am 27ten Februar und 23ten Auguſt ſind total.

1878. Im Januar Abends Venus als Abendſtern im Waſſermann; Mars in den Fiſchen, Saturn (ſcheinbar ohne Ring) im Waſſermann, iſt in der zweiten Hälfte des Monats nahe bei Venus. — Im Februar Abends Venus, Mars, Saturn; früh Jupiter. — Im März Abends Mars, früh Jupiter im Steinbock. — Im April, Anfangs am Abend Mercur im Widder. Mars ſteht im Stier. Am Morgen Jupiter und Venus im Steinbock und Waſſermann. — Im Mai Abends Mars, um Mitternacht Jupiter; früh Venus und Saturn im Waſſermann genähert. — Im Juli Abends Mars, ſpäter Jupiter, früh Saturn, Venus und Mercur. — Im Auguſt, September, October und November zeigen ſich am Abend Jupiter, rückgängig vom Steinbock gegen den Schützen, Saturn rückgängig in den Fiſchen; am Morgen Venus in Zwillingen, Krebs, Löwen und Jungfrau (zuletzt nur noch tief am Himmel). — Der Vorübergang des Mercur vor der Sonne am 7. November des Nachts, kann nur auf der andern Halbkugel der Erde beobachtet

werden. — Im December tritt Venus als volle Scheibe zur Sonne, Jupiter geht ſchon vor 8, zuletzt um 7 Uhr unter, Saturn ſteht im Waſſermann noch hoch am Himmel. — Uranus tritt im Februar in Oppoſition mit der Sonne und iſt im Löwen zu finden.

1879. Im Januar, am Abend iſt Jupiter im Steinbock noch ein wenig am weſtlichen Horizont zu ſehen, Saturn ſteht im S. W. im Waſſermann, Mars zeigt ſich vor Sonnenaufgang im Scorpion. — Im Februar am Abend zeigt ſich zuletzt wieder Venus auf kurze Zeit, als Abendſtern. Saturn geht zuletzt ſchon gegen 7 Uhr unter, Mars erſcheint am Morgen. — Im März, am Abend, gegen Ende des Monats kann Mercur bei den Fiſchen augenfällig werden; auch Venus erſcheint in den Fiſchen, Mars am Morgen im Schützen und Steinbock. — Im April Abends Venus im Widder und Stier; früh Mars und Jupiter. — Im Mai am Abend Venus, in den Morgenſtunden Mars und Jupiter, im Waſſermann einander genähert, Saturn in den Fiſchen. — Im Juni Abends Venus in Zwillingen und Krebs, früh Jupiter, dann Saturn und Mars, beide in den Fiſchen einander genähert. — Im Juli, Abends, wird Mercur links unter Caſtor und Pollux augenfällig; Venus glänzt im Löwen, Jupiter, im Waſſermann rückgängig, geht wieder um 11, zuletzt um 9 Uhr auf, um Mitternacht Saturn und Mars in den Fiſchen. — Im Auguſt Abends Venus am weſtlichen, Jupiter und etwas ſpäter auch Saturn und Mars am öſtlichen Horizont. — Im September Abends Jupiter im Waſſermann, Saturn in den Fiſchen, Mars im Widder; am Morgen Mercur im Löwen. — Im October Abends Jupiter, Saturn, Mars. — Im November Abends Jupiter, Saturn, Mars; früh Venus, als Morgenſtern in der Jungfrau, bei Spica. — Im December glänzen am Abend Jupiter, Saturn, Mars noch hoch am ſüdlichen und ſüdöſtlichen Himmel; am Morgen erſcheinen Venus und Mercur. — Uranus ſteht, im Löwen, während des Monats Februar die ganze Nacht am Himmel.

1880. Im Januar am Abend zeigt ſich in S. W. im Waſſermann: Jupiter; in Süden in den Fiſchen Saturn, in S. O. im Widder Mars, am Morgen leuchtet Venus als Morgenſtern im Scorpion. — Im Februar Abends Jupiter, Saturn, Mars, früh Venus. — Im März Abends Mercur bei den Fiſchen, Mars im Stier, Saturn noch tief im Weſten, in den Fiſchen. — Im April und

Mai Abends Mars, früh Venus und zuletzt Jupiter. — Im Juni, am Abend Mars und in der letzten Hälfte des Monats Mercur in N. W. unter Caſtor und Pollux, am Morgen Jupiter und Saturn in den Fiſchen. — Im Juli Abends, Anfangs Mercur; Mars im Löwen; früh Jupiter und Saturn. — Im Auguſt, September, October und November Abends Jupiter und Saturn in den Fiſchen. Jupiter, der gegen Anfang des Herbſtes zugleich in ſeiner Sonnen- und Erdnähe iſt, leuchtet in vorzüglich hellem Glanze. Im Auguſt kann auch Mercur in der Morgendämmerung ſichtbar werden. — Im December Abends zeigt ſich Venus wieder als Abendſtern im Steinbock; Jupiter und Saturn in den Fiſchen ſtehen hoch am Himmel. Am Morgen vor Sonnenaufgang erſcheint Mercur in der Waage. — Uranus im Löwen ſteht im Februar und März die ganze Nacht am Himmel; am 16ten December ereignet ſich eine totale Mondsfinſterniß.

1881. Dieſes Jahr iſt durch eine Conjunktion des Saturn und des Jupiters (der noch nahe bei ſeiner Sonnennähe iſt) bei dem Sternbild der Fiſche, ſo wie durch den Vorübergang des Mercur vor der Sonnenſcheibe aſtronomiſch ausgezeichnet. Im Januar am Abend zeigt ſich Venus als Abendſtern im Steinbock und Waſſermann, Jupiter und Saturn ſtehen in den Fiſchen. Am Morgen erſcheint Mars im Scorpion. — Im Februar kommt zuletzt, am Abend, zu den ebengenannten Mercur, im Waſſermann. — Im März Abends Venus, Jupiter, Saturn in den Fiſchen, die beiden letzten ſind gegen Ende des Monats einander genähert, früh Mars. — Im April und Mai, Abends Venus, die zuletzt bei der Sonne verſchwindet, früh Mars. — Im Juni Abends Mercur in den Zwillingen; am Morgen Mars in den Fiſchen; Jupiter, Saturn und zuletzt Venus im Widder. — Im Juli, in den Morgenſtunden erſcheinen Saturn, Jupiter, Mars im Widder, Venus im Stier. — Im Auguſt, nach Mitternacht Saturn im Widder, Jupiter und Mars im Stier, Venus (und auch Mercur) in den Zwillingen. — Im September und October gehen Saturn, Jupiter und Mars ſchon wieder in den Abendſtunden auf, Venus glänzt in den Nachmitternachtsſtunden am Himmel. — Im November Abends Saturn, Jupiter, Mars, früh Venus und zuletzt Mercur (deſſen Vorübergang vor der Sonnenſcheibe in der Nacht vom 7. zum 8. November auf der anderen Halbkugel der Erde beobachtet werden kann). — Im December Abends Saturn, Jupiter, Mars, am Morgen Venus nur noch

kurze Zeit. — Uranus, der nun ſeiner Sonnennähe entgegenrückt, findet ſich gegen Anfang März im Löwen in Oppoſition mit der Sonne.

1882. Im Januar in den Abendſtunden zeigen ſich Saturn und Jupiter im Widder, Mars iſt rückgängig von den Zwillingen nach dem Stier. — Im Februar am Abend kann Mercur im Steinbock ſichtbar werden; Saturn und Jupiter ſtehen noch im Widder, Mars iſt wieder in das Sternbild der Zwillinge rechtgängig. — Im März und April am Abend: Saturn, Jupiter, Mars. — Im Mai am Abend Mercur und Venus im Stier, Mars im Krebs. — Im Juni Mercur noch im Stier ſichtbar, Venus in Zwillingen und Krebs, Mars im Krebs und Löwen. — Im Juli Abends Venus und Mars im Löwen, am Morgen Saturn, Jupiter und Mercur im Stier. — Im Auguſt Abends Venus und Mars im Löwen einander genähert, nach Mitternacht Saturn und Jupiter. — Im September, October, November Abends Venus, dann in immer früheren Abendſtunden Saturn und etwas ſpäter Jupiter. — Im December, am 6ten dieſes Monats in Europa am Abend, findet der Vorübergang der Venus vor der Sonnenſcheibe ſtatt. In den Abendſtunden zeigt ſich Saturn an der Südoſtſeite des Himmels im Widder; Jupiter zwiſchen Stier und Zwillingen. — Uranus wird bei dem Punkte ſeiner Sonnennähe im Löwen gefunden und kommt im März in Oppoſition mit der Sonne; die Mondsfinſterniß am 4ten October iſt eine totale.

Abſichtlich haben wir auf den vorſtehenden Seiten den Lauf und die Stellungen der Planeten, wie ſie von der Erde aus ſich zeigen, für eine Reihe von Jahren in allgemeinen Umriſſen und zwar bis zu den Jahren 1874 und 1882 angedeutet, wo der nächſte nur durch Benutzung mehrerer Orte in der Nähe des Südpoles für die weiteren Berechnungen brauchbare Vorübergang der Venus vor der Sonnenſcheibe eintreten wird. Es ſollte dieſes dazu dienen, daß hieraus jene periodiſche Wiederkehr einer und derſelben Stellungen erkannt werden könne, von welcher auf einer der letzten Seiten dieſes Buches die Rede ſeyn wird. Denn ſo wird ſich Venus nach 8 Jahren weniger 2 Tagen (im Jahre 1855) wieder in der Nähe desſelben Sternes

zeigen, in welcher wir dieſelbe im Jahre 1847 ſtehen ſahen; und wer dieſelbe im Januar 1848 als Morgenſtern im Scorpion, oder im März 1849 als Abendſtern in den Fiſchen und im Widder erblickte, der wird ſie in den Jahren 1856 und 1857 an der gleichen Stelle auffinden können. Jupiter kehret je nach 12 Jahren und 15 Tagen zu derſelben Gegend des Himmels wieder und da 2 ſolche Perioden beiläufig 3 des Planeten Venus in ſich ſchließen, ſo wird ſich im Jahre 1871 ohngefähr in derſelben Jahreszeit wie im Jahre 1847, eine, übrigens öfter vorkommende Annäherung dieſer beiden Planeten bemerkbar machen. Zweimal (in den Jahren 1861 und 1881) tritt Jupiter mit Saturn, in dem vorſtehend betrachteten Zeitraum in Conjunction, während Saturn jedesmal nach dem Verlaufe von 1 Jahre 12 Tagen 20 Stunden, Jupiter je nach 1 Jahre 33 Tagen 13 Stunden in Conjunction mit der Sonne, in den Strahlen von dieſer uns für einige Zeit verſchwinden. Bei Mars wird dieſes erſt nach 2 Jahren 49 Tagen und 22 Stunden geſchehen, während die beiden ſonnennäheren Planeten: Venus und Mercur, jene nach 1 Jahre 218 Tagen 16 Stunden, dieſer ſchon nach 115 Tagen 21 Stunden zweimal mit der Sonne zuſammenkommen, ſo daß z. B. Mercur in 115 Tagen einmal vor der Sonne (zwiſchen ihr und der Erde) und einmal hinter der Sonne, wobei dieſe zwiſchen ihm und der Erde gelegen iſt, ſeine Stellung hat. Dieſe Zeiten werden die ſynodiſchen Umläufe der Planeten genannt, und wir wollen dieſe hier nachſtehend etwas genauer betrachten.

## d) Die Erſcheinungen des ſynodiſchen Umlaufes der Planeten.

Bei den vorhergehenden Beſchreibungen der Stellung der Planeten, im Zeitraume der nächſten 50 Jahre, wurde mehrere Male erwähnt, daß der eine oder der andre, in einem gewiſſen Sternbild rückgängig erſcheine. Wenn ſich nämlich die obern

Planeten, (Saturn, Jupiter, Mars) ihrer Oppoſition (ἀκρόνυκτος scil. στάσις, διάστασις κατὰ διάμετρον) mit der Sonne nähern, d. h. jenem Punkt des Thierkreiſes, der dann gerade aufgeht, wenn die Sonne untergeht, bemerkt man an ihnen zuerſt ein ſcheinbares Stillſtehen (στηριγμὸς), dann ein Zurückgehen derſelben gegen die Ordnung der Zeichen von Oſt nach Weſt (προήγησις [1]). Bei den beiden der Sonne näheren oder unteren Planeten: Venus und Mercur tritt dieſe rückgängige Bewegung ein, wenn ſie ſich, von der Erde aus geſehen, in ihrem weiteſten Abſtand, in ihrer weiteſten Ausweichung von der Sonne (μεγίστη ἀπόστασις, μεγίστη πρὸς τὸν ἥλιον διάστασις) befinden. Die Zeit des Rückganges dauert um ſo länger, je langſamer der Planet, den ſie betrifft, ſich bewegt, ſie beträgt aber dem Raume nach deſto mehr, je näher der Planet an der Erde ſteht. So dauert der Rückgang bei Mars 81 oder auch nur 61 Tage und geht durch einen Bogen von 10 bis 20 Graden (jenes, wenn Mars in der Zeit ſeiner Erdnähe oder Oppoſition mit der Sonne zugleich in der Sonnenferne [2]), dieſes, wenn er alsdann in der Sonnennähe [3]) iſt). Die Zeit der rückgängigen Bewegung dauert im Mittel bei Jupiter 121, bei Saturn 139 Tage, ſie beginnt bei jenem, wenn er noch 115 Grade, bei dieſem, wenn er noch 109 Grade von dem Punkt der Oppoſition mit der Sonne entfernt iſt und dauert, bis er nach der andern Seite hin zu einer ähnlichen Stellung gekommen iſt (bei Mars beginnt und endet ſie in einem Abſtand des Planeten von dem Punkt der Oppoſition, welcher im Mittel 137 Grade beträgt). Jupiter geht hiebei durch einen Bogen von 10 Graden, Sa-

---

1) So genannt, weil dieſe Bewegung mit dem täglichen, ſcheinbaren Lauf der Sonne übereinſtimmt.

2) Wie in den Jahren 1854, 1869 (weniger 1839, 1871 u. ſ. w.)

3) Wie z. B. in dem Jahre 1877.

turn durch einen von faſt 6 Graden rückwärts. Für Venus beträgt der Bogen des Rückganges (welcher dann beginnt, wenn der Planet etwa 29 Grad von der Sonne entfernt ſteht) im Mittel 6 Grade, die Dauer deſſelben 42 Tage; für Mercur der Bogen 13 Grade, die Dauer 23 Tage. Umgekehrt nun wird die Bewegung aller Planeten, wenn ſie ſich ihrer Conjunction (σύνοδος) mit der Sonne nähern, eine ſcheinbar beſchleunigte; ſie erſcheinet von der Erde aus geſehen ſchneller als ſie eigentlich iſt. Zur Erläuterung dieſes ungleichen Ganges der Planeten durch ihre Bahn am Sternenhimmel kann vielleicht der nachſtehende Vergleich dienen:

Einem auf unſrer Erde wohnenden Beobachter der Planeten ergeht es, bei dieſer Beobachtung, wie einem Manne, der ſelber auf einem ſchnell bewegten Wagen in weitem Kreiſe um ein in der Mitte ſtehendes Ziel herumfährt und der zugleich den Lau anderer Wägen betrachtet, welche, einige in noch weiter vom Ziele entfernten, andre in näheren Kreiſen, mit ihm um den gemeinſchaftlichen Mittelpunkt herumfahren. Stünde ein anderer Menſch in der Mitte der Rennbahn, der würde den Wettlauf des einen wie des andern Wagens in ununterbrochnem und gleichmäßigem Fortgang beobachten; würde jedes der einzelnen Fuhrwerke in einer gewiſſen Zeit vom weſtlichen Ende der Rennbahn zum ſüdlichen, dann zum öſtlichen u. ſ. w. fortrücken ſehen. Nicht ſo aber jener andre Beobachter, der ſelber mit in dem Wettlaufe begriffen, auf einem der im Kreiſe gehenden Wägen verweilt. Dieſer wird zwar dann, wenn ſein Fuhrwerk mit einem in weiterem Kreiſe herumfahrenden, in gleicher Linie gegen den Mittelpunkt ſteht, den entfernteren Wagen an demſelben Orte und nach derſelben Himmelsgegend hin erblicken, wo ihn der in der Mitte ſtehende Beobachter ſieht, wird jenen z. B. rechts neben ſich, genau in Süden bemerken, die Zielſtange (in der Mitte der Bahn) zugleich links in Norden, wenn jetzt beide Wägen, der nähere wie der entferntere, von der Mitte aus ge-

ſehen, nach Süden hin ſtehen. Eben ſo wird der im engeren Kreiſe umlaufende Beobachter das entferntere Fuhrwerk genau am Nordende der Bahn erblicken, wo es jetzt auch von der Mitte aus geſehen ſtehet, wenn er ſelber ſich an der Südſeite befindet, während der andere Wettrenner, jenſeits der Zielſtange des Mittelpunktes, im Norden iſt. Wenn aber nun im weitern Fortgange der beiderſeitigen Bahnbewegungen, der im Fuhrwerk ſtehende Beobachter, auf ſeiner kürzeren ſchneller zurückgelegten Bahn an die öſtliche Seite gekommen iſt, während das entferntere Fuhrwerk, von der Mitte aus geſehen, im Süden oder Norden ſteht, ſo wird er dieſes nicht auch in Süden oder Norden, ſondern mehr gegen Südweſten oder Nordweſten hin erblicken; oder wenn er ſelber im weſtlichen Theile der Bahn iſt, in Südoſt oder Nordoſt. Zugleich muß es dann geſchehen, daß, von einem ſolchen beweglichen Standpunkte aus beobachtet, der fernere Wagen, der doch immer in gleichmäßiger Schnelligkeit und in der gleichen Richtung auf ſeiner Bahn weiter rückt, einmal ſich viel ſchneller vorwärts zu bewegen, ein andres Mal ſtille zu ſtehen, noch andre Male gar in ganz entgegengeſetzter Richtung oder rückwärts zu gehen ſcheinen wird. Denn, während z. B. der Wagen des Beobachters nach der Südſeite der Rennbahn, von Weſten her ſich bewegt, kann ſich das andre, an dem entgegengeſetzten Ende befindliche Fuhrwerk von Oſten her der Nordſeite nähern, beide Bewegungen kommen ſich entgegen und die des ferneren Wagens erſcheint viel ſchneller, als ſie wirklich iſt. Andere Male, wenn z. B. beide Wägen an der Südſeite ſind und beide nach einer Richtung hinfahren, wird der Beobachter, welcher dem Mittelpunkt näher und ſchneller ſich bewegt, den andern, langſamer umlaufenden, zuerſt, wenn er noch hinter ihm iſt, auch in der gemeinſchaftlichen Richtung vorwärts gehen ſehen; ſo wie er die gleiche Linie mit ihm erreichte, wird er denſelben ſcheinbar ſtill ſtehen ſehen, ja, ſo wie er über dieſe Linie hinaus iſt, und nun den andern hinter ſich gelaſſen

hat, wird es ihm ſcheinen, als liefe dieſer auf einmal wieder rückwärts ſtatt vorwärts, denn er wird ihn wieder an den Stellen des Horizontes erblicken, an denen er ihn ſchon lange hatte vorübergehen ſehen.

Aus demſelben Grunde ſcheinen uns denn auch die Planeten, obgleich ſie alle, ohne Aufhören, in ihrer Bahn von Weſt nach Oſten ſich bewegen, von unſerer Erde aus geſehen, einmal langſamer vorzurücken, dann ſtill zu ſtehen, hierauf ſogar nach Weſten zurückzuweichen, dann abermals ſtill zu ſtehen und nun erſt ihren Lauf nach Oſten wieder fortzuſetzen. Denn wenn die oberen (ferner als unſer Planet von der Sonne abgelegenen Planeten) jenſeits der Sonne ſtehen, dann ſind ſie in ihrem weiteſten Abſtande von uns; ihr Lauf geht jetzt gegen die linke oder öſtliche Seite hin, die Bewegung der Erde dagegen gehet zur Rechten, wir ſehen daher dann jene Planeten mit ſehr beſchleunigter Geſchwindigkeit nach Oſten rücken. Wenn dagegen ein ſolcher oberer Planet dieſſeits der Sonne, und ihr gerade gegenüber (in Oppoſition mit derſelben) ſteht, ſo daß er, wie der Vollmond, aufgeht, wenn die Sonne untergeht und um Mitternacht den Meridian erreicht, dann iſt er am wenigſten von der Erde entfernt, iſt derſelben um den ganzen Durchmeſſer ihrer Bahn, mithin um faſt 42 Millionen Meilen näher, als am jenſeitigen Ende der Bahn. Die Erde rückt jetzt mit ihm nach einer und derſelben öſtlichen Richtung vor, läuft aber hiebei faſt zweimal ſo geſchwind, als z. B. Mars, gegen zwölfmal ſchneller als Jupiter, dreißigmal ſchneller als Saturn. Daher erſcheint es uns, als würde der Lauf eines ſolchen, dieſſeits bei der Erde ſtehenden Planeten aufgehalten, ſtünde dann beinahe ſtill und wendete ſich hierauf ſogar rückwärts, nach Weſten zu. Bei den beiden unteren (ſonnennäheren) Planeten findet, wenn ſie jenſeits der Sonne ſtehen, dieſelbe ſcheinbare Beſchleunigung der Bahnbewegung, gegen Oſten hin, ſtatt und wenn ſich dieſelben auf dem dieſſeitigen, der Erde am nächſten liegenden Theil

ihrer Bahn mit der Erde zugleich (von der Sonne aus geſehen) nach Oſten bewegen, was bei ihnen viel ſchneller geſchieht, als bei unſrem Planeten, ſo ſcheinen ſie auch einige Tage lang nach Weſten zurückzuweichen.

Jedesmal dann, wenn ein Planet und die zugleich mit ihm auf der Bahn um die Sonne fortrückende Erde wieder in die gleiche Stellung und Linie zur Sonne, oder von dieſer aus geſehen kommen, dann hat jener Planet einen obenerwähnten ſynodiſchen Umlauf vollendet; darum dauert es immer drei Wochen länger, ehe die Erde mit dem Jupiter auf dem Wege ihrer Bahn wieder in die gleiche Stellung zur Sonne kommt, als bis dahin, wo ſie von einem Jahre zum andern den Saturn wieder einholt. Denn Jupiter hat ſich in Zeit von Jahresfriſt um mehr als ein ganzes Zeichen in der Sonnenbahn weiter bewegt, Saturn noch kein halbes, daher gelangt unſer Planet ſchon nach einem Jahre und 12 Tagen wieder in die vorjährige Stellung mit Saturn und erſt nach ein Jahr und 33 Tagen in die mit Jupiter. Bei den Nachbarplaneten: Venus und Mars, iſt die eigenthümliche Bewegung ſo bedeutend, daß die Erde erſt nach mehrmaliger Vollendung des eignen oder fremden Umlaufes wieder an derſelben Seite der Bahn ſie einzuholen vermag. Darum dauern ihre ſynodiſchen Umläufe verhältnißmäßig länger, als bei den oberen Planeten.

Doch alle dieſe Verhältniſſe der Zeiten werden uns deutlicher werden durch eine Betrachtung unſres Sonnengebietes mit allen zu demſelben gehörigen Welten, in Beziehung auf die Entfernungen der einzelnen von der alles bewegenden Welt in ihrer Mitte und von einander ſelber, ſo wie auch auf die verhältnißmäßigen Größen und Maſſen.

---

## B. Das Syſtem der Sonne.

### a) Die Abmeſſungen der Himmelsräume.

In der faſt unermeßbaren Weitung, welche der Fixſternenhimmel mit ſeinem vielleicht nachbarlich bei uns ſtehenden Arctur und Sirius begränzt, ſtehet unſre Sonne, umgeben von dreizehn bisher bekannt gewordenen Planeten, deren äußerſte Bahn gegen achthundert Millionen Meilen von der Sonne abliegt und von einem Heer von Cometen umkreiſet, welche, in ihrem weiteſten Abſtande, zum Theil wohl auf Tauſende von Millionen Meilen über die Bahn der Erde hinausreichen. Dennoch lieget dieſes ganze ungeheuer große Gebiet unſrer Sonne und der ſie begleitenden Welten in der großen Weitung zwiſchen Fixſterne zu Fixſterne noch kaum in einem ähnlichen Verhältniſſe da, als wenn ein einzelner Apfelbaum mit lieblich ſchimmernden Früchten auf einer Inſel, mitten im großen Ocean (des ſtillen Meeres) ſtünde. Zu ſeinen Füßen einiges Grün, ein leichtes Geflügel der Schmetterlinge umſchweift etwa mit cometenartiger Bahn die ſchattigen Zweige. Ginge aber der Wanderer, in einer Ebene, welche dem Ocean an weiter Erſtreckung gleich käme, weiter von dem Baume, hinauswärts nach der Gränze zu, wie bald würde da, auch für das ſcharfſichtigſte Auge, der Baum mit ſeinen Zweigen und Früchten, verſchwinden.

Könnte ein ſehendes Auge, gleich jenem des Menſchen, den Flug der Cometen hinauswärts machen, fern über die Bahngränzen des Saturn und des Uranus, es würde, noch ehe es den tauſendſten Theil des Weges, bis zum nächſten Fixſterne beendigt, bald alle die mondartig glänzenden Planeten ſeinen Blicken entſchwinden ſehen; es würde ſelbſt den hellſchimmernden Jupiter vergebens am Himmel ſuchen: die Sonne allein noch leuchtete dort heller als die geſammten Millionen der Sterne, denn ſie bliebe auch in dieſem Abſtande die Herrſcherin des nächtlichen Himmels.

So groß, ſo unermeßbar erſcheint da Alles dem ſchweren, langſam beweglichen Leibe des Menſchen, welcher mühſelig nur aus der Ebene den Berg hinanklimmt, von deſſen Klüften der Quell kommt, der den Wanderer täglich tränket. Der Geiſt, mit wundervolleren Fäden als die Herbſtſpinne hinauswebet in die leichte, zarte Luft, wenn ſie jetzt, ſelber ſo leicht wie der Wind, von dieſem getragen, über Berg und Thal ſchwebet, ſpinnet das Gewebe ſeiner Gedanken von einem Fixſterne zum andern, von einer Gränze der Milchſtraße zur andern hinüber und miſſet in wenigen berechnenden Augenblicken die Räume, welche die Meßſchnur, und würde ſie ſelbſt vom Lichtſtrahl getragen, kaum nach Jahrtauſenden abzureichen vermöchte.

Der Anfang des wundervollen Gewebes ward mit dem Ausmeſſen der ſchönen, großen Erdkugel gemacht, deren Oberfläche wir bewohnen. Einfach, und doch ſo nahe treffend zur Wahrheit, ſind gleich die erſten Verſuche des klaſſiſchen Alterthumes zur Beſtimmung des Umfanges der Erde geweſen: die erſten Verſuche, von denen die genauere Kunde bis zu uns ſich erhalten. Ein Weiſer des dritten Jahrhundertes vor Chriſto: Eratoſthenes, ſtellt ein metallenes Becken[1]), ausgehöhlt in der Form der Halbkugel, innen getheilt in Grade und Minuten, in ſeiner Mitte ein metallener Stift oder Schattenzeiger, zu Alexandria auf. Am Mittage des längſten Tages im Jahre, da die Sonne am höchſten ſtehet und die von ihr beſchienenen Gegenſtände ihren kürzeſten Schatten werfen, wird der Schatten des Stiftes in der Mitte des Metallbeckens gemeſſen: ſeine Länge beträgt zu Alexandria den 50ſten Theil des ganzen Ku-

1) Σκάφη. Die Entwicklung des ganzen einfachen Verfahrens des Eratoſthenes wie des Poſidonius, zur Ausmeſſung der Größe der Erde, findet man bei Cleomedes: Κυκλικῆς θεωρίας μεθεωριῶν βιβλ. α. (Basler Ausg. v. **1561** S. **395** u. f.) Ueber die Sonnenuhren von Beckenform vergl. man auch den alten Lexicographen Pollux. **VI, 19, 110.**

gelumfanges (7 Grad und 12 Minuten). Weiter ſüdwärts aber, gen Aethiopien hin, wird der Schatten in der Mittagszeit der längſten Tage immer kürzer und zu Syene wirft am Mittag des Sommerſolſtitiums z. B. ein aufwärts ſtehender Menſch gar keinen Schatten hinter ſich, ſondern die Sonne ſteht dann ſenkrecht über dem Scheitel; es würde der Stift in der Mitte des metallenen Beckens, zu Syene, durch ſeinen Schatten auf 0 deuten, während er in demſelben Augenblick[1]) in Alexandria 7° 12′ zeigt. Der Abſtand der beiden Städte von einander iſt ſomit ein Maßſtab, welcher 50fach verlängert um den ganzen Umfang der Erde herumreichen wird. Da nun, nach den Angaben der Reiſenden, der Weg von Alexandria gen Syene 5000 Stadien betragen ſollte, ſo wurde hiernach der ganze Erdumfang von Eratoſthenes zu 250000 Stadien geſchätzt[2]). Ein Jahrhundert ſpäter berechnete Poſidonius aus der Stellung des hellen Fixſterns Canopus im Schiffe, der auf der Inſel Rhodus nur tief am Horizont geſehen wird, während er ſich in dem 5000 griechiſche Stadien von Rhodus

---

1) Syene und Alexandria liegen nach des Eratoſthenes Vorausſetzung in einer und derſelben von einem Pol der Erde zum andern gezogenen Mittagslinie (μεσημβρινὸς κύκλος).

2) Es iſt ungewiß, welche Art von Stadien Eratoſthenes hier als Maßſtab annahm: ob das ſpäter in ausſchließendem Sinne ſo genannte römiſche, das olympiſche oder das pythiſche Stadium oder vielleicht eine vierte unbekannte, damals in Alexandria gewöhnliche Art von Feldweges-Strecken. Das erſtere maß 125 geometriſche Schritte oder 625 römiſche Fuß, welche gleich ſind 575 Pariſer Fuß. Der Erdumfang beträgt nur 222201 dergleichen Stadien. Das olympiſche Stadium miſſet 600 römiſche, 552 Pariſer Fuß, dergleichen gehen 231463 auf den Erdumfang. Das pythiſche miſſet 500 römiſche, 460 Pariſer Fuß: der Erdumfang hält 277760 dergleichen. In jedem Falle kam jene Angabe der Wahrheit ſchon ſehr nahe.

abgelegenen Alexandria $7\frac{1}{2}$ Grad über denſelben erhebt, den Umfang der Erde der Wahrheit näher kommend zu 240000 olympiſchen Stadien.

Wie ſo viel angemeſſener, ſichrer und einfacher iſt dieſe Weiſe des Meſſens geweſen, als jene des Franzoſen Fernel, in der Mitte des 16ten Jahrhunderts, welcher die Länge eines Grades aus der Zahl der Umläufe der Räder eines Wagens berechnen wollte, mit welchem er, von Paris aus, gerade nach Norden hin ſo weit gefahren, bis er, nach ſeiner Meinung, einen ganzen Grad weiter vom Aequator hinweggekommen.

So war denn der erſte Anfang des geiſtvollen Gewebes: die Kenntniß der Größe des Erdumfanges und ſomit des Durchmeſſers unſres Planeten, ſchon frühe gefunden, und ſelbſt die alten Chaldäer, deren Forſchungen um mehr als ein Jahrtauſend älter geweſen, als die des Poſidonius, wußten es ſchon und ſprachen es auch auf ihre Weiſe aus: daß die Größe und Geſchwindigkeit unſrer Erde in einem ſo merkwürdig abgewogenen Verhältniſſe zur mittleren Größe und Geſchwindigkeit des Menſchen ſtehe, daß ein Mann, könnte er immer fortgehen, gerade in derſelben Zeit einmal um den Umfang der Erde (von 5400 Meilen) herumzuwandern vermöchte, in welcher die Erde einmal um die Sonne kommt (in $365\frac{1}{4}$ Tagen) [1]).

Der zweite Schritt: zum Abmeſſen der Entfernung, in welcher der Mond von der Erde ſtehet, war nun ſchon leichter. Wenn nach dem oben (S. 93 — 95) gebrauchten Vergleich ein Menſch an der Südſeite ſeines, über das ebene Feld hinweggezogenen Kreiſes ſtünde, und ein Wagen führe, in etwas

---

1) Der Weg eines Mannes, der weder läuft noch langſam ſchreitet, weder ein Greis iſt noch ein Kind, ſey derſelbe, den in der gleichen Zeit die Sonne mache: in jeder Stunde der mittleren Tageslänge 300 Feldwege. M. v. Achill. Tat. Isagog. ad Arat. Phaenom. in Petav. Uranol. p. 137, D.

weiterem Kreiſe um das gemeinſame Ziel in der Mitte, von Norden nach Oſten und ſo weiter, bis zum Süden, ſo würde zwar, von der Mitte beider Kreiſe aus geſehen, der Wagen, wenn er gen Oſten käme, auch wirklich genau gegen Oſten hin erſcheinen, der Beobachter aber, welcher, wie oben erwähnt, am ſüdlichen Ende ſeines Kreiſes ſtehend, nach dem Wagen hinblickte, würde dieſen nicht in Oſten, ſondern von ſeinem Standpunkte aus mehr zur Linken hinan, gegen Nordoſt hin ſtehen ſehen, und erſt wenn jener Wagen auf ſeinem Kreiſe auch den ſüdlichen Punkt erreicht hätte, dann würden ihn ſowohl der in der gemeinſamen Mitte der Bahnen, als der an dem Südende der einen kleineren Bahn ſtehende Beobachter, beide zugleich, nach derſelben Richtung hin erblicken. Käme dagegen jenes Fuhrwerk, auf ſeinem weiteren Umlaufe der Bahn, wieder gegen Weſten, ſo würde der noch im Süden ſeiner Bahn verweilende Menſch abermals daſſelbe nicht nach dem nämlichen Punkt des Himmels hin ſehen, wo es dem in der Mitte ſtehenden erſcheint; ſondern weiter zur Rechten (nordweſtlich).

Der kleinere Kreis, an deſſen Südende der Beobachter ſteht, iſt der Umfang der Erde, der Wagen, der in etwas weiterem Kreiſe herumfährt, iſt der Mond, der gemeinſame Mittelpunkt der beiden Kreiſe, iſt der Mittelpunkt der Erde. Wenn der Mond, hoch im Süden, in der Mittagslinie ſtehet, dann erſcheint er dem auf der Erdoberfläche weilenden Beobachter genau an demſelben Orte des Himmels und nach derſelben Richtung hin, wo ihn ein im Mittelpunkt der Erde ſtehendes Auge bemerken würde; ſtehet derſelbe dagegen, eben im Aufgehen begriffen, am öſtlichen Horizont, ſo erſcheint er, gegen das unveränderlich Gewölbe der Fixſterne, nicht genau nach derſelben Linie hin, in welcher er wirklich zum Erdmittelpunkte ſtehet, ſondern vermöge der Verſchiebung des Geſichtswinkels, oder der Parallaxe; *Παράλλαξις* [1]); unterhalb oder nordoſtwärts von

1) Die Theorie der Parallaxe findet ſich gründlich abgehandelt bei

jener Linie. So wie dann der Mond höher nach dem Meridian emporſteigt, wird die Parallaxe, oder die Verſchiebung des Geſichtswinkels, immer unmerklicher und kleiner; ſie verſchwindet ganz in der Mittagslinie, nimmt aber wieder zu und wird immer größer, ſo wie der Mond zum Untergang am weſtlichen Horizont hinabkommt.

Der Aſtronom beobachtet die Stellung des Mondes zu den Sternen in jenem Moment, wo die Täuſchung des Geſichtes verſchwindet: wo der Mond an dem wahren Orte ſeiner Bahn um die Erde geſehen wird, das heißt in dem Augenblick, wo derſelbe die Mittagslinie erreichte. Es haben tauſendfältige Beobachtungen gelehrt, um wie viel der Mond an jedem Tage, in ſeinen verſchiedenen Abſtänden von der Erde, wirklich unter den Sternen weiter rücke; dieſe Beobachtungen ſagen dem Aſtronomen genau den Punkt oder einzelnen Stern des Thierkreiſes, bei welchem jenes Geſtirn der Nacht, wenn es ſich jetzt am öſtlichen Horizonte zeigt, eigentlich ſtehen müſſe. Daſſelbe zeigt ſich aber um faſt zwei Vollmondsbreiten, um 57′ 4″ [1]), weiter nach Oſten hin, und am weſtlichen Horizont ſcheint er um eben ſo viel wieder nach Weſten hin von dem Punkt zurückgewichen, an welchem er jetzt, könnte er vom Mittelpunkt der Erde aus geſehen werden, ſich zeigen müßte.

Dieſe Parallaxe des Mondes wird, bei Beobachtung der Sonnenfinſterniſſe, von verſchiedenen Punkten der Erdoberfläche aus, noch deutlicher werden, und wenn im Helleſpont eine ſolche Verfinſterung total erſchien, ſo zeigte ſich, zur gleichen Stunde,

---

Ptolemäus a. a. O. im 5ten Buch S. 121 u. f. Die Abſtände des Mondes von der Erde ſind daraus berechnet P. 123 sequ. der Basler Ausg. v. 1538.

1) Schon ganz nahe an dieſer Angabe der neueren Aſtronomie, ſetzt Ptolemäus bei ſeinen Berechnungen des mittleren Abſtandes des Mondes von der Erde eine Parallaxe deſſelben von 58′ 16″ voraus (ibid.)

ſchon auf der um 5000 Stadien ſüdwärts, unter demſelben Meridian gelegenen Inſel Rhodos etwa ein Zehntheil der Sonnenſcheibe, in dem noch um einmal ſo weit ſüdwärts gelegenen Alexandria aber gegen ein Fünftheil der Sonnenſcheibe (über 2 Zoll [1]) nicht mehr verdunkelt, ſondern frei über die Gränze der Schattens hervortretend.

So erkannte man denn aus den erwähnten Beobachtungen der Verſchiedenheit des ſcheinbaren Ortes des Mondes am Himmel, wenn derſelbe zu gleicher Zeit an verſchiedenen Punkten der Erdoberfläche, oder jetzt am Horizont, dann in der Mittagslinie betrachtet wurde, daß die Verſchiebung des Geſichtswinkels für einen Abſtand der beiden Punkte des Beobachters, welcher einen Halbmeſſer der Erde beträgt, ſich faſt auf einen Grad, für einen Abſtand, der dem ganzen Durchmeſſer der Erde gleich iſt, auf 2 Grade belaufe. Aber wie wurde nun hieraus die Entfernung des Mondes von der Erde berechnet? Das Verfahren iſt einfach und leicht, wie das Spiel eines ſinnenden Kindes und dennoch ſicher, wie der lang erwogene Gedanke eines Mannes.

Ein Halbkreis wird mit dem Zirkel beſchrieben und dann in 180 gleiche Theile oder Grade getheilt [2]). Von dem Mittelpunkte aus, in welchem die eine ruhende Spitze des Zirkels feſtgeſtellt war, zieht man dann zwei Linien nach zwei Punkten des äußern Umfanges des Halbkreiſes hin, welche zwei Grade von einander entfernt ſind (z. B. nach dem 89ten und 91ten Grade

---

1) Cleomedes l. c. L. II. p. 482, 483. Schon die Alten theilten die ſcheinbare Größe der Sonnenſcheibe in 12 Zoll (*δώδεκα δακτύλων*). Das Fünftheil beſtimmt jedoch Cleomedes nur annähernd als 2 Zoll und ein wenig darüber (*δακτύλους δύο καὶ βραχύ*) betragend.

2) Oder man bedient ſich zum Entwerfen der kleinen Zeichnung eines ſogenannten Transporteurs, mittelſt welchem man an die beiden Enden der kleinen Linie zwei größere anfügt, deren jede mit der kleinen Linie einen Winkel von 89 Grad bildet.

hin). Da wo die beiden Linien außen am Umfang des Halbkreiſes enden, werden ſie durch eine kleinere Linie verbunden, welche den ganzen Durchmeſſer der Erde vorſtellt und zwei Grade miſſet; denn um etwa zwei Grade verſchieden zeigt ſich, vermöge der Parallaxe, die Stellung des Mondes am Himmel, wenn zwei Beobachter, gleichzeitig, an zwei einander entgegengeſetzten Punkten der Erdoberfläche ihn betrachten. Da, wo am Mittelpunkt des Halbkreiſes beide Linien (unter dem Winkel von 2 Graden) zuſammentreffen: an der Spitze des langen, keilförmigen Dreiecks iſt die Stellung des Mondes. Mißt man nun weiter mit dem Zirkel die Entfernung der kleinen Linie von der Spitze des Dreiecks, oder die Länge einer der beiden größeren Linien, ſo findet man, daß dieſe 30mal größer iſt als die Länge der kleineren Linie. Mit Worten ausgedrückt heißt dann das, was uns die einfache Zeichnung ſagt, nichts andres, als daſſelbe, was die fortgeſetzte Beobachtung der Aſtronomen zur unbeſtreitbaren Wahrheit gemacht hat: die Entfernung des Mondes von der Erde beträgt 30 Durchmeſſer, oder 60 (genau 60,295) Halbmeſſer unſrer Erde. Von der Spitze des Dreieckes, oder, mit andren Worten, von dem Monde aus geſehen, würde, dieß iſt einer der bekannten Sätze der Perſpective, unſre Erde gerade ſo groß im Durchmeſſer erſcheinen, als auf ihr die Parallaxe des Mondes iſt, nämlich gegen 2 Grad (genau 1 Grad 54 Minuten), der Mond aber erſcheint nur 31 1/9 Minuten groß. Er muß mithin im Durchmeſſer 3 7/10 mal, im Oberflächeninhalt (als Kugel) 13 1/2 mal, an Rauminhalt 50mal kleiner ſeyn als die Erde [1]).

1) Man kann übrigens die eigentliche Größe des Mondes auf eine der vorhin erwähnten ähnliche Weiſe auch ſo finden: Der erſcheinende Durchmeſſer des Mondes, von der Erde aus beobachtet, beträgt 31 Minuten. Zieht man vom Mittelpunkt des Halbkreiſes aus zwei Linien nach zwei Punkten des äußern Umfanges, welche 31 Minuten von einander entfernt ſind und verbindet dann die äußeren Enden der beiden längern Linien durch

So hatte denn das ſinnig berechnende Alterthum auf dieſelbe einfache und ſichre Weiſe, nach welcher ein Feldmeſſer etwa den Abſtand eines jenſeits des Fluſſes gelegenen Baumes auffindet und berechnet, die Entfernung des Mondes von der Erde und hiemit ſeine Größe aufgefunden und der erſte Schritt hinaus in die „wegloſe" Ferne des Aethers war glücklich gemacht.

Auch der verhältnißmäßige Abſtand der Planeten von uns oder von dem gemeinſamen Mittelpunkte der Bahnen: von der Sonne, konnte, nach denſelben Regeln wie die Entfernung des Mondes, gefunden werden, wenn man, wegen des ungleich weiteren Abſtandes jener Wandelſterne, ſtatt der Parallaxe, welche die verſchiedene Stellung am Horizont oder am Zenith der Erdoberfläche hervorbringt: wenn man ſtatt des Halbmeſſers unſres Planeten den Halbmeſſer und die Parallaxe der Erdbahn zum Maßſtab nahm. Denn nach S. 102 erſcheinen die Planeten, von verſchiedenen Punkten der Erdbahn aus geſehen, in den verſchiedenen Orten ihrer eigenen Bahn, eben, ſo wie der Mond in ſeinen geringeren oder größeren Höhen über dem Horizont, bald mehr oſt-, bald mehr weſtwärts unter den Sternen des Thierkreiſes, als ſie, von der Sonne aus geſehen, wirklich ſtehen. Nur dann, wenn ſie in gleicher Linie mit der Sonne und Erde ſind, verſchwindet die Täuſchung, eben ſo wie beim Monde, wenn er den Meridian erreichte und wir ſehen dann die Planeten genau an dem Orte der Bahn, den ſie, auch von der Sonne aus geſehen, einnehmen. Wenn dagegen der Planet 90 Grad von dem ſcheinbaren Ort der Sonne entfernt ſteht, wenn er dann, wenn die Sonne auf- oder untergehet, im Meridian gefunden wird und um Mittag oder Mitternacht aufgehet, dann iſt ſeine Stellung zum Auge eines auf der Erde ſte-

eine kleinere Linie (die nur 31 Minuten miſſet), ſo wird dieſe kleinere Linie der 108te Theil jeder der beiden größeren ſeyn. Die Entfernung des Mondes von der Erde beträgt mithin gegen 108 Durchmeſſer oder 216 Halbmeſſer des Mondes.

henden Beobachters verhältnißmäßig dieſelbe, wie die erſcheinende Stellung des Mondes, wenn er im Aufgehen begriffen am öſtlichen, oder wenn er untergehend am weſtlichen Horizont ſtehet. Wir erblicken dann den Planeten, wie nach S. 101 den Mond entweder oſtwärts oder weſtwärts von der Stelle des Thierkreiſes hinweggerückt, bei welcher er, nach den Berechnungen, die ſich aus ſeinen beobachteten Stellungen, z. B. in der Oppoſition mit der Sonne, ergeben, ſtehen ſollte. Da aber in dieſem Falle der Punkt, von welchem aus der Beobachter den Planeten ſiehet, von jenem, wo er denſelben in gerader Linie mit der Sonne erblickte, nicht um einen Halbmeſſer des Erdkörpers, ſondern der Erdbahn verſchieden iſt, mithin der als Einheit zu Grunde liegende Maßſtab ſtatt 859½ Meilen faſt 21 Millionen Meilen miſſet, beträgt auch die Parallaxe (der Erdbahn) ſelbſt bei dem tauſendfältig größeren Abſtand der Planeten von der Erde als die des Mondes iſt, noch immer mehrere Grade. So erſcheint ſie in der Zeit einer ſolchen Stellung zur Sonne ſelbſt bei Uranus im Mittel 3°, bei Saturn 6° 2′, bei Jupiter 11° 7′, bei Ceres 21, bei Mars 41¾ Grade groß. Daraus findet man auf die ſchon oben, S. 103 erwähnte Weiſe, nach den einfachſten Regeln der Feldmeßkunſt, daß Mars 1½, Ceres 2¾, Jupiter 5, Saturn 9, Uranus 19 Halbmeſſer der Erdbahn im Mittel von uns, und, was dann daſſelbe iſt, von der Sonne entfernt ſey. Bei den beiden untern Planeten wird ſtatt der Oppoſition die untere Conjunktion der Sonne (beſonders bei Vorübergängen an dieſer), ſtatt des Quadratſcheines die Momente der weiteſten Ausweichung von der Sonne zu der Berechnung der Abſtände benutzt.

Bei dieſer Gelegenheit erwähnen wir denn auch jenes Verfahrens, welches man, und zwar in neueſter Zeit mit gutem Erfolg zur Beſtimmung der Parallaxe einiger Fixſterne angewendet hat. Es war hierzu ein zweifacher Weg offen, entweder die genaue Beachtung jenes Einfluſſes, den die Verſchiebung

des Geſichtswinkels an zwei einander entgegengeſetzten Punkten der Erdbahn auf die ſcheinbare Stellung der Fixſterne gegen einen feſten Punkt des Himmels, z. B. gegen das Zenith hat, oder die Beachtung des Einfluſſes auf die ſcheinbare Stellung eines näheren Fixſternes gegen einen entfernteren. Zur Beſtimmung der abſoluten Oerter der Fixſterne, welche auf dem erſteren Wege geſucht wurde, bediente man ſich, nach Ponds Weiſe mehrerer Fernröhre, welche mauerfeſt gegen einzelne, in der Nähe des Zeniths durch den Meridian gehende Fixſterne gerichtet waren. Man maß dann mikrometriſch ihren Abſtand von dem Mittelpunkt des Fadenkreuzes des Fernrohres, in dem Augenblick, wo der Berechnung nach der Stern, wenn ſeine verſchiedene Entfernung von uns gar keinen bemerkbaren Einfluß auf ſeine ſcheinbare Stellung hätte, den Meridian paſſiren mußte. Auf dem andern Wege dagegen ſuchte man die Parallaxe dadurch zu beſtimmen, daß man zu verſchiedenen Zeiten des Jahres jene relative Stellung in genaue Meſſung nahm, welche ein größerer, und darum vermuthlich viel näherer Fixſtern im Vergleich mit einem viel kleineren, in weiter Ferne hinter ihm ſtehenden Sterne zeigte, wenn dieſer kleinere Stern nicht wie bei den Doppelſternen phyſiſch mit dem größern verbunden war, ſondern nur ſcheinbar oder optiſch, wie eine etliche hundert Schritt entfernte Stange mit einem mehrere Stunden abgelegenen, ſcheinbar nahe hinter der Stange gelegenen Thurme. Durch die Beobachtung dieſer relativen Oerter, hat man die Parallaxe der Wega und Nr. 61 im Schwan, durch die ſchwierige Abmeſſung der abſoluten Oerter, in der Weiſe des zuerſt beſchriebenen Verfahrens die Parallaxe von $\alpha$ im Centauren gefunden.

Doch wir kehren zuvörderſt wieder zu den uns näher liegenden Meſſungen, zu denen der planetariſchen Abſtände zurück.

Obgleich die Alten durch die zuſammengeſetzte, künſtliche Theorie, welche ſie ſich über die Bewegungen der Planeten er=

funden hatten, gehindert waren, von der Parallaxe der Erdbahn zur Berechnung der Planetenabſtände die ganz genaue, folgerechte Anwendung zu machen, ſo hatte doch wenigſtens die neuere Aſtronomie ſeit der Wiederentdeckung des wahren Umlaufes der Planeten durch den großen Copernicus, noch mehr aber ſeit Kepler das Verhältniß der Entfernungen der Planeten von der Sonne aufs ſchärfſte berechnet und gefunden, daß wenn Mercurs Entfernung von der Sonne gleich 100 geſetzt würde, die der Venus 187, die der Erde 258, des Mars 395, des Jupiter 1343, des Saturn 2464 ſey. Wie viel aber nun dieſe Entfernungen eigentlich, nach dem Menſchenmaßſtabe der Erdhalbmeſſer oder der Meilen betrügen, das war auf keine Weiſe bekannt; denn die Einheit, welche hier erſt gefunden werden mußte: der Abſtand der Sonne von unſrem oder irgend einem andern Planeten, war noch durch alle Beobachtungen und Berechnungen im Dunkel gelaſſen worden, da bei dem zu großen Abſtande jener leuchtenden Welt die Horizontal-Parallaxe, beim Auf- oder Untergang faſt unmeßbar klein; die Parallaxe der Erdbahn, bei der, unbeweglich in der Mitte derſelben bleibenden Sonne, nicht anwendbar erſchienen.

Es hatte einer der größten Aſtronomen des Alterthumes (Ariſtarch) die Entfernung der Sonne von uns zwanzigmal größer geſchätzt, als die des Mondes und hatte hiermit der leuchtenden Centralwelt der Planeten eine Größe zugeſtanden, welche in Beziehung auf den Durchmeſſer, faſt $5\frac{3}{5}$, an Oberflächeninhalt $30\frac{1}{2}$, an körperlichem Inhalt 166 mal die Erde überträfe[1]). So kühn

---

1) Archimedes in Arenario. — Ptolemäus im 5. Buch ſeiner *Μαθημ. Συντοξ.* (S. 127 der Basl. Ausg.) beſtimmt die Größenverhältniſſe auf dieſelbe Weiſe: der Mond ſey im Durchmeſſer gegen $3\frac{2}{5}$ mal kleiner als die Erde, die Sonne $18\frac{4}{5}$ mal größer als der Mond, mithin im körperlichen Inhalt (*στερεὸν μέγεθος*) 6644 mal; $5\frac{1}{2}$ mal aber größer als die Erde am Durchmeſſer, faſt 170 mal an Rauminhalt.

auch ſchon dieſe Angabe für jene Zeit erſcheinen mochte, ſo war ſie doch von der Wahrheit ſo weit entfernt geblieben, wie 1 von 20; denn der eigentliche Abſtand der Sonne von der Erde iſt nicht nur 20, ſondern 20mal 20mal größer, als jener des Mondes, und der Durchmeſſer der Sonne übertrifft den der Erde nicht nur $5\frac{1}{2}$, ſondern mehr denn 112 mal.

Zu dieſer Erkenntniß kam die berechnende Aſtronomie erſt durch vielfache, ſehr zuſammengeſetzte Beobachtungen, zu welchen die Augen eines einzelnen Aſtronomen nicht allein hinreichten, ſondern wozu die von mehreren, zugleich, an ſehr verſchiedenen Punkten der Erdoberfläche ſtehenden, nöthig waren. Solche gleichzeitige Beobachtungen: wie die des ſcheinbaren Abſtandes des Planeten Mars von dem Stern $\lambda$ im Waſſermann, angeſtellt am 6ten October 1751 am Vorgebirge der guten Hoffnung von De la Caille, und in Stockholm von Wargentin, lehrten zwar mit etwas größerer Sicherheit, als die der früheren Jahrhunderte geweſen war, den Abſtand des Planeten von unſrer Erde und ließen hieraus den der Sonne berechnen (nach S. 96); doch fehlte dieſen Berechnungen noch ſehr viel zur Wahrheit: ſie ſetzten noch immer die Parallaxe der Sonne zu groß ($10\frac{1}{4}$ Secunden ſtatt $8\frac{4}{7}$), mithin ihren Abſtand von der Erde zu gering an [1]).

Endlich wurde, um zur Gewißheit über dieſen Gegenſtand zu gelangen, eine Erſcheinung benutzt, welche nur ſelten ſich der Aſtronomiſchen Beobachtung darbeut (m. v. III.), der Vorübergang der Venus an der Sonnenſcheibe, am 6. Juni 1761 und am 3. Juni 1769. Wurde bei dieſer Gelegenheit, von den Aſtronomen, welche an ſehr verſchiedenen Punkten der Erd=

---

1) In den Bänden der Connoissance des temps aus dem 6ten Jahrzehend des vorigen Jahrhunderts wird in runder Zahl der Durchmeſſer der Sonne 100, ihrer Oberfläche 1000, ihr körperlicher Inhalt 1 Million mal größer geſetzt als die der Erde.

oberfläche und in mehreren Welttheilen zugleich den Eintritt des Venusſchattens am öſtlichen und den Austritt deſſelben am weſtlichen Sonnenrande genau beobachteten, nur die Zeit dieſes Aus- und Eintrittes, oder die Dauer des ganzen Vorüberganges für die verſchiedenen Erdgegenden, welche 5 Stunden und 10 bis 33½ Minuten betrug, verglichen, ſo ließ ſich hieraus die verſchiedene Länge der Linien, welche der Schatten über die Sonnenſcheibe hinweg durchlaufen hatte, und mithin der Abſtand dieſer Linien von der längſten, durch die Mitte der Sonne gehenden, ſo wie der einen derſelben von der andern mit großer Sicherheit finden, und hieraus dann, beſſer als durch alle früheren Beobachtungen, die Parallaxe, zunächſt für Venus, hernach mit dieſer, auch für die Sonne berechnen. Dieſe letztere, ſo erfuhr man nun, beträgt wirklich nur 8¼ Secunden (genau 8″, 57116) oder mit andern Worten: die Sonne ſtehet von uns ſo fern, daß, von ihr aus geſehen, unſre große, ſchöne Erde nur als ein Sternenpünktlein erſcheint, deſſen Durchmeſſer 17 Secunden groß iſt. Dieſe Entfernung miſſet, nach Halbmeſſern der Erde 24043; nach dem kleinen Maas unſrer geographiſchen Meilen, davon 15 auf einen Grad der Breite gehen: 20682440 oder über 20½ Millionen.

So iſt es denn, ſeitdem die langgeſuchte Einheit, für alle weiteren aſtronomiſchen Berechnungen über die Raumverhältniſſe des Planetenſyſtems gefunden worden, erſt möglich geworden, auch über die eigentliche, körperliche Größe unſrer Sonne und aller Planeten und ferner ſtehenden Monde zu urtheilen. Wir betrachten die hieraus gewonnene Erkenntniß unſers Sonnengebietes zunächſt in jener Aufeinanderfolge, welche uns der Abſtand von dem Mittelpunkt an die Hand giebt, und beginnen deßhalb mit dem mächtigen, alle bewegenden und erleuchtenden Centralkörper ſelber.

## b) Nähere Betrachtung der Sonne.

Die Sonne (Phoebus, Sol; Ἥλιος, Φοῖβος; חֶרֶס, שֶׁמֶשׁ) erſcheint uns, wenn ſie zu Anfang des Januars in ihrer Erdnähe iſt, 32 Minuten 33″, 7 Secunden groß, in der Erdferne zu Anfang des Juli 31′ 29″; das Mittel aus beiden iſt 32′ 0″,88. Hieraus berechnet ſich der Halbmeſſer der Sonne zu 96304, ihr Umfang zu 603099 Meilen, welches $112\frac{1}{20}$ mal mehr iſt als der Halbmeſſer und Umfang der Erde (jener zu $859\frac{1}{2}$, dieſer zu 5400 Meilen angeſchlagen). Der Oberflächeninhalt iſt dann 12557, der körperliche Inhalt 1409725 mal größer als der der Erde, deren Größenverhältniß zu dem der Sonne mithin kaum jenes iſt, in welchem Minervas Vogel: das Käutzlein, zu dem hohen Kirchengebäude ſtehet, in deſſen Gemäuer es niſtet. Denn es würden in dem Inneren der Sonnenkugel, wenn dieſe hohl wäre, nicht blos $1\frac{3}{7}$ Millionen Erdkugeln Raum finden, ſondern, wenn die Erde ſammt der weiten Bahn des Mondes in ihrer Mitte ſtünde, da bliebe jenſeits der Mondbahn im Inneren der Sonne noch Raum für eine zweite, faſt noch einmal ſo weit als die erſte vom Mittelpunkt abgelegene Mondbahn. Ja es könnten in einer ſolchen Weitung, welche dem Inneren des Sonnenkörpers gliche, alle Planeten und Monde unſres Syſtemes, auf die Weiſe der eng zuſammengeſellten Sternenſyſteme ihre Umläufe um einen gemeinſamen Schwerpunkt halten, denn ſie alle zuſammengenommen würden kaum den 770ten Theil der Höhlung ausfüllen.

So iſt die Sonne ſchon ſo hehr und mächtig, vor allen andren uns näher bekannten Welten, an Größe und an anziehender Kraft; ſie iſt es aber noch ungleich mehr an wohlthätigem Walten. Denn nicht bloß für unſre Erde, ſondern für alle Welten ihres großen Reiches begleiten ſie auf ihrem ſcheinbaren, täglichen Wege durch den Himmel, die Fülle der ſegnenden Kräfte; der Lauf durch die Bahn der Jahre gehet

ohne Aufhören hier durch liebliche Blüthen, dort durch nährende Früchte. — Worinnen, ſo fragt der vergleichende Verſtand, hat Helios dieſe große, allbelebende Kraft? Iſt er, wie Einige meinen, ein beſtändig flammendes Feuer und verbreitet ſo, wie das erſtorbene Holz, wenn es von der zerſtörenden Gluth ergriffen iſt, Wärme und Licht um ſich her, oder kommt, gleichſam wie an dem electromagnetiſchen Apparate, wie an den Polardrähten einer Volta'ſchen Säule, Wärme und Licht aus einem andren Grunde? — Was die bisherigen Beobachtungen auf dieſe Fragen zur Antwort gegeben, das wollen wir hier zuſammenſtellen.

Auf der Oberfläche der Sonne werden ſehr oft dunkle Flecken bemerkt, welche nicht ſtill an einem Orte ſtehen bleiben, ſondern ſich von Weſt nach Oſt über die Sonnenſcheibe hinwegbewegen. Es geſchieht dieſe Bewegung beſtändig in einer feſtbeſtimmten, voraus berechnenbaren Zeit, ſo daß ein Flecken, der ſich jetzt am weſtlichen Rande gezeigt, in etwa 13 oder 14 Tagen bis zum öſtlichen fortgerückt erſcheint, wo er verſchwindet, bis er (denn nicht ſelten dauern ſolche Flecken mehrere Wochen aus) nach abermals 13 bis 14 Tagen von neuem am weſtlichen Rande hervortritt und wiederum den Lauf gegen den öſtlichen hin beginnt. Aus dieſer Beobachtung hat man fürs Erſte geſchloſſen, daß auch die Sonne nicht unverrückbar ſtill ſtehe, ſondern daß ſie ſich, gleich allen näher bekannten planetariſchen Welten und Monden unſers Sonnengebietes, wenigſtens um ihre eigne Axe bewege, und zwar wie dieſe alle, von Weſt gegen Oſt in 25 Tagen 12 Stunden 12 Minuten; von der Erde aus geſehen (ſynodiſch) in 27 Tagen 12 Stunden.

Eine ſolche Aehnlichkeit giebt uns aber ſchon im voraus den Muth, bei der Sonne auch noch andre, tiefer gründende Uebereinſtimmungen mit der Natur des Planetariſchen zu vermuthen, in deſſen Mitte ſie verſenkt iſt. Und dieſe Vermuthung wird faſt zur Gewißheit, wenn wir das, was uns eine weitere

Beobachtung der eben erwähnten dunklen *Sonnenflecken* [1]) lehrt, genauer erwägen.

Dieſe dunklen Flecken erſcheinen als Vertiefungen, als Oeffnungen in einer luftartig flüſſigen, leuchtenden Dunſthülle, welche den eigentlichen Sonnenkörper in einer Höhe von mehrern hundert Meilen umgiebt. Die Aſtronomen haben nicht ſelten durch jene Zerreißungen der leuchtenden Atmoſphäre hinuntergeblickt auf die Oberfläche der Sonne, welche dann planetariſch dunkel erſchien, ſo daß ſie offenbar ihr Licht ſelber nur von oben, aus der umhüllenden Lichtſphäre empfangen kann. Zuweilen glaubte man auf dieſer Oberfläche ſogar Berge zu bemerken, von einer Höhe, welche auf mehr als hundert Meilen geſchätzt wurde. Nach Herſchels Beobachtungen ſcheint die leuchtende Dunſthülle bis zu etwa 500 Meilen über den Sonnenkörper hinaufzureichen; dieſe leuchtende, obere Hülle ſetzt ſich aber hinabwärts nicht bis zur Sonne ſelber fort, ſondern zwiſchen dieſer und jener wird noch, aus vielfältigen Beobachtungen, eine andere Art von Atmoſphäre vermuthet, welche, wahrſcheinlich ungleich ähnlicher der unſrigen, ſogar, gleich dieſer, der Erzeugung und Geſtaltung dunkler Umwölkungen ausgeſetzt ſein ſoll. In der leuchtenden Dunſthülle ſelber werden oft dichtere Zuſammenhäufungen des Lichtes, die ſogenannten *Sonnenfackeln* bemerkt.

Die unſerm Auge wie dunkle Flecken vorkommenden Oeffnungen, oder gleichſam Aufheiterungen der leuchtenden Sonnenatmoſphäre, erſcheinen nicht ſelten 1 Minute groß, ſie haben dann 6400 Meilen im Durchmeſſer, mithin ſo viel als 4 Erdkugeln. Und Sonnenflecken von 1 Minute im Durchmeſſer

1) Die eigentliche allgemeine Beobachtung der Sonnenflecken begann durch *Scheiner* in Ingolſtadt, im März 1611 und *Galilei* im April 1612. Einige Monate vor Scheiner (im December 1610) hatte auch der Engländer *Harriot* Sonnenflecken bemerkt, von ſeiner Wahrnehmung aber keinen Gebrauch weder für ſich noch Andre gemacht.

waren noch nicht die größten, welche man beobachtet hat, ſondern nicht ſelten maß man den Durchmeſſer derſelben zu 1½ und 2 Minuten. — Wenn ſich, auf ſolche bedeutende Erſtreckung, das Licht gebende Gewölk zurückzieht, dann kann es auf der unmittelbar darunter liegenden Region der Sonnenoberfläche ſo dämmernd dunkel werden, daß ein in der Mitte ſtehender Beobachter, mit Augen, welche den unſrigen glichen, ſelbſt Sterne des nächtlichen Himmels zu erkennen vermöchte.

Die Sonne ſelber kann demnach auf ihrer Oberfläche Berge und Thäler, feſtes Land und Seen enthalten, gleich unſrem Planeten; das Licht, das ſie von oben empfängt, kann ſchon an ſich ſelber gemäſſigter auf ſie hinabſtrahlen, denn auf unſre Erde, für welche es ſich in einen Brennpunkt von einem Quadratfuß zuſammendrängt, während es ſich dort auf eine Fläche von vielen tauſend Millionen Quadratmeilen ausbreitet; es wird aber auch überdieß noch durch die Zwiſchenlage des Wolkenerzeugenden Luftkreiſes gemildert. So unterſcheidet ſich jenes hehre Geſtirn blos dadurch von den Planeten, daß es das belebende, Licht und Wärme gebende Element, welches auf die Planeten von anderswo her, als etwas Aeußeres einwirkt, ſelbſtſtändig an und bei ſich ſelber hat: ein Vorzug, der in bildlicher Weiſe jenem des Menſchen gleicht, welcher den Geiſt ſelbſt inwohnend beſitzt, der das Thier und ſein Bewegen als eine über und außer ihm ſtehende Macht beherrſchet. Auch an den Planeten wird eine, unter gewiſſen Umſtänden des Selberleuchtens fähige Dunſthülle bemerkt, deren Phosphorescenz z. B. jenes eigenthümliche Licht zugeſchrieben wird, das zuweilen auf unſre Erde, hoch von oben, aus der über den Wolken gelegenen Region der Atmoſphäre, in ſolchen Nächten herunterglänzt, in denen weder der Mond, noch irgend einer der lichthelleren Planeten am Himmel iſt. Aber dieſe Fähigkeit zum Selberleuchten, die in den Atmoſphären der Planeten liegt, muß doch erſt durch die Einwirkung der Sonne zur Tageshelle geweckt werden.

Die Linie, in welcher die dunklen Sonnenflecken, vermöge der Axendrehung der Sonne von Weſt nach Oſten, über ihre Scheibe hinweglaufen, erſcheint nur zweimal im Jahre horizontal, in der übrigen Zeit aber gegen den Horizont geneigt. Es iſt nämlich die Richtung der Fortbewegung am 8ten Juni geradlinigt, hierauf aber beſchreibt ſie einen nach Süden offnen Bogen (eine halbe Ellipſe), welche Beugung im September am merklichſten iſt, von da an jedoch wieder abnimmt, bis am 9ten December die Linie abermals horizontal erſcheint, dann wieder zu einer nordwärts gebogenen, halben Ellipſe wird, welche gegen Anfang des März am augenfälligſten iſt. Aus dieſen Beobachtungen hat man geſchloſſen, daß die Richtung des Sonnenäquators nicht in gleicher Linie mit der Ebene der Erdbahn liege, ſondern daß ſie gegen dieſe unter einem Winkel von 7½ Graden geneigt ſei. Die Punkte, wo beide Ebenen ſich durchſchneiden, fallen, von der Sonne aus geſehen, in den 18ten Grad des Zeichens der Zwillinge [1]) und den 18ten Grad des Schützen, der Nordpol der Sonne iſt gegen den 18ten Grad der Fiſche, nach dem 82½ Grad der nördlichen Breite hin gerichtet, der Südpol iſt in der Richtung des 18ten Grades der Jungfrau, dem 82½ Grad der ſüdlichen Breite zugekehrt.

Die Sonne iſt, nach der Richtung ihres Aequators hin, von einem linſen- oder ſcheibenartig-geſtalteten Lichtgürtel oder, nach neueren Anſichten mit einem um ſie rotirenden aus ätheriſcher Subſtanz beſtehenden Ringe von großer Breite und geringer Dicke umgeben, der freilich unvergleichbar viel ſchwächer, als das eigentliche Sonnenlicht leuchtet, dennoch aber heller iſt als das Licht der Sterne. Die Gränzen dieſes Lichtringes fallen

---

1) Das Zeichen der Zwillinge entſpricht, wegen des Verrückens der Nachtgleichen ſeit Feſtſetzung dieſer Calenderangabe dem Sternbild des Stieres; der 18te Grad des Schützen fällt in den Scorpion; 18° der Fiſche fällt gegen den Anfang des Sternbildes der Fiſche, 18° der Jungfrau gegen Ende des Löwen.

zwiſchen die Bahnen der Venus und des Mars, und ſeine Ebene, gleich der des Sonnenäquators weicht nur um 7½ Grade von jener der Erdbahn (ſcheinbaren Sonnenbahn) ab. Man ſieht ihn daher deutlich in jenen Jahreszeiten, wenn ſich der Thierkreis unter dem größten Winkel über den Horizont erhebt. Wenn deßhalb im Februar und März die hellere Abenddämmerung geendet hat, dann zeigt ſich, am weſtlichen Horizont, von der Gegend, wo nun die Sonne ſtehet, herauf, zur Linken, eine ſchräge liegende Lichtpyramide, deren unterer, breiterer Theil, durch den Kopf des Wallfiſches geht, die dann nach dem Widder und Triangel herauf ſchon ſchmäler wird, und im Stier in einer Spitze endigt. In den Morgenſtunden des Octobers wird dieſelbe Erſcheinung vor Anbruch der Morgendämmerung am öſtlichen Himmel, in dem Krebs und Löwen bemerkt und auch im December zeigt ſie ſich zuweilen, bei ſehr heitern Nächten, ſowohl des Morgens als des Abends. Die Länge der Lichtpyramide, wie ſie von unſrer Erde aus geſehen wird, beträgt zuweilen, von der Sonne aus, gegen 100 Grade (andere Male kaum 50), die Breite gegen 30 (andre Male nur 8 Grad). Die Dauer der Sichtbarkeit währet öfters mehrere Stunden. Die Veränderungen, welche an der Geſtalt und Größe des Zodiacallichtes bemerkt werden, ſcheinen weniger in der Beſchaffenheit unſrer Atmoſphäre ihre Urſache zu haben, als vielmehr in der Sonne ſelber begründet zu ſein. Man nennt dieſe ſchöne, merkwürdige Himmelserſcheinung: das Zodiacallicht; Trabes [1]), Trabs; *Δοκὸς*, *Ῥυμὸς*, *Ῥύαξ*.

---

1) Unter dem Namen eines feurigen Balkens oder Feuerſtromes ſcheinen die Alten bereits das Zodiacallicht bezeichnet zu haben. (M. v. Seneca Quaest. Nat. I, 1. u. 15. VII, 4. — Plin. H. N. 26. extr. Sect. 26.) Auch ſcheinen die Zuſammenſtellung und Vergleichung des Thierkreiſes mit der Milchſtraße (m. v. Achill. Tatii Isagoge in Arat. Phaen. in Petav. Uranolog. p. 147 und Manil. Astron. I. v. 665 seqq. mit Scaligers

Näher noch als dieſer Lichtgürtel, der den Körper der Sonne in der Richtung ſeines Aequators umgiebt, ſcheint mit dem Körper derſelben eine zartere atmoſphäriſche Hülle zu ſtehen, welche ebenfalls ein Licht (wie durch Spiegelung?) ausſtrömt, das uns jedoch durch das ſtärkere Licht der eigentlichen Sonnenatmoſphäre gewöhnlich überſtrahlt, und deshalb für unſer Auge unbemerkbar wird. Wenn aber bei totalen Sonnenfinſterniſſen auch der Rand der Sonnenſcheibe rings umher bedeckt iſt, dann ſieht man um die Mondſcheibe her einen ſtarkglänzenden, breiten Ring, von welchem ein Licht ausſtrahlt, welches auch die vollkommenſte Verfinſterung der Sonne nicht zum nächtlichen Dunkel, ſondern nur zur Dämmerung werden läſſet. Dieſer, zuweilen dreifarbige, öfters aber nur weißliche Ring kann nichts anders ſein als eine höhere, feinere Region der Sonnenatmoſphäre, welche übrigens von der gröberen, tieferen ſcharf abgegränzt iſt.

Außer der bereits erwähnten umdrehenden Bewegung um ihre Axe kommt der Sonne auch eine fortrückende Bewegung durch den Weltraum zu, bei welcher ſie von allen ihren Planeten und Cometen eben ſo begleitet wird als die Erde bei ihrem jährlichen Umlauf um die Sonne von ihrem Monde. Jene fortrückende Bewegung durch den Weltraum beträgt in jeder Secunde 8 Meilen und nimmt ihren Verlauf in einer Bahn, deren Mittelpunkt, wie bereits erwähnt, in die Plejaden fällt. Der Berechnung nach würde die Sonne mit dem Syſteme ihrer Planeten zum Durchmeſſen jener ganzen Bahn Millionen (18) von Erdenjahren bedürfen.

Aus Gründen, die wir in einem ſpäteren Abſchnitt dieſes Lehrbuches entwickeln werden, hat man geſchloſſen, daß die

Noten) auf eine Beachtung des Zodiacallichtes ſchon in der alten Zeit hinzudeuten. Gegenſtand einer wiſſenſchaftlichen Erkenntniß wurde übrigens daſſelbe erſt, ſeitdem es Caſſini vom 18ten bis zum 26. März 1683 beobachtete und richtige Schlüſſe auf den Grund ſeines Entſtehens machte.

Dichtigkeit oder das mittlere ſpecifiſche Gewicht der Sonne verhältnißmäßig nur ein Viertel (0,2519) von dem ſpecifiſchen Gewicht der Erde, mithin nur gegen $1\frac{2}{5}$ mal größer ſey als die des Waſſers. Wäre die Sonne bei ihrer ungeheueren Größe eben ſo dicht als die Erde, ſo würden alle Weltkörper ihres Syſtemes in viel kürzerer Zeit ſich um ſie bewegen.

## c) Die Beſchreibung der bisher bekannten Planeten unſres Sonnenſyſtemes.

### 1) Mercur.

Mercur iſt der nächſte an der Sonne. Er bewegt ſich, wie alle Planeten, um dieſe nicht in einem Kreiſe, ſondern in einer Ellipſe, ſo daß er an dem einen Punkt ſeiner Bahn ferner, am andern näher an ihr ſteht. In der mittlern Entfernung beträgt ſein Abſtand 83 Sonnenhalbmeſſer oder nahe 8 Millionen Meilen; der Unterſchied zwiſchen der Sonnenferne und Sonnennähe dieſes Planeten iſt aber ſo bedeutend, daß derſelbe dort gegen 10, hier nur $6\frac{1}{4}$ Millionen Meilen von der Sonne abſteht, die ſich ihm an dem Punkte ihrer größeſten Nähe als eine $10\frac{2}{3}$, im Mittel aber als eine $6\frac{2}{3}$ mal größere Scheibe darſtellt als unſrer Erde. Den Weg der Bahn um die Sonne, welcher 50 Millionen Meilen miſſet, legt Mercur in 87 Tagen 23 Stunden 15 Minuten zurück, mithin in ſolcher Schnelle, daß er in jeder Secunde faſt $6\frac{2}{3}$ Meilen durchläuft; eine Geſchwindigkeit, welche faſt 140 mal die des Schalles übertrifft. In jedem Tage miſſet er dann von dem Kreiſe ſeiner Bahn 4 Grad, 5 Min. 32 Sec. ab. Von der Sonne aus geſehen fällt der Ort ſeiner Sonnenferne gegen den 16ten Grad des Zeichens des Schützen. Die Bahn des Mercur liegt nicht in derſelben Ebene, wie die Bahn der Erde um die Sonne, ſondern hat gegen die Erdbahn eine Neigung (ἔγκλισις) von 7 Graden. Bei dem 16ten Grad des Zeichens des Stiers und des Scorpions zeigt ſich Mercur ganz in der Ebene der Sonnenbahn, denn

er hat dort ſeinen auf-, hier ſeinen niederſteigenden Knoten, dagegen ſteht er im Löwen und Waſſermann 14 Vollmonds-Durchmeſſer nördlich und ſüdlich vom Thierkreis entfernt.

Mercur iſt der kleinſte unter allen den Alten bekannten Planeten. Sein Durchmeſſer erſcheint in der mittleren Entfernung von der Erde 6″, 69. Nach Meilen beträgt mithin ſein Halbmeſſer nur 335½ und iſt 287 mal kleiner als der der Sonne. Mercur bewegt ſich, wie die Erde und alle genauer bekannte Planeten von Weſt nach Oſt um ſeine Axe, und zwar ohngefähr ſo wie unſre Erde in 24 Stunden ein Mal. Es umgiebt ihn eine ſehr zarte, nur ſelten ſchnell entſtehenden und vergehenden Umwölkungen ausgeſetzte Atmoſphäre. Die Neigung ſeiner Axe auf der Ebene ſeiner Bahn ſoll, eben ſo wie bei unſrer Erde und bei Mars, etliche und zwanzig Grade betragen. Auf eine Weiſe, die wir bei der Geſchichte des Mondes genauer kennen lernen, will man auf der Oberfläche des Mercur hohe Gebirge bemerkt haben. Die mittlere Dichtigkeit der Mercursmaſſe darf man aus Gründen, deren wir weiter unten erwähnen wollen, mit der Dichtigkeit oder dem ſpecifiſchen Gewicht des gegoſſenen Eiſens vergleichen. Denn nach jenem Einfluß, den die anziehende Kraft des Mercur auf den Enckeſchen Cometen äußerte, der ihm im Jahr 1835 ſehr nahe kam, läßt ſich berechnen, daß die mittlere Dichtigkeit des Mercur gegen 1⅓ mal größer als die der Erde mithin nahe 7⅗ mal größer als die des Waſſers ſey.

## 2) Venus.

Der zweite Planet von der Sonne aus iſt Venus. Sie iſt im Mittel 155 Sonnenhalbmeſſer oder gegen 15 Millionen Meilen; in ihrer Sonnenferne, welche von der Sonne aus geſehen gegen den 9ten Grad des Sternbildes des Steinbockes (in das Zeichen des Waſſermannes) fällt, 15⅕ Millionen Meilen von ihrem Centralkörper entfernt, ſo daß bei ihr der Unterſchied zwiſchen Sonnenferne und Sonnennähe nur ſehr wenig (200000

Meilen) beträgt. Den Weg der Bahn, welcher gegen 94 Millionen Meilen miſſet, legt ſie in 224 Tagen 16 St. 41 Min., mithin in jeder Secunde $4\frac{7}{8}$ Meilen zurück. Die Ebene der Venusbahn iſt gegen die der Erdbahn nur um $3\frac{1}{3}$ Grade geneigt, der aufſteigende Knoten fällt an den 15ten Grad des Zeichens der Zwillinge. Sie erſcheint von der Erde aus geſehen in ihrem mittleren Abſtand $17\frac{1}{10}$ Secunden groß, ihr wahrer Halbmeſſer beträgt mithin nach Mädlers Berechnungen faſt genau ſo viel als der der Erde, nämlich $858\frac{1}{2}$ Meilen. Sie rotirt in 23 Stunden und 20 Min. einmal um ihre Axe. Ihre Atmoſphäre iſt ſo rein und heiter, daß man kaum in 60 Jahren einmal eine ſo allgemeine und dichte Umwölkung an ihr wahrgenommen hat, als ſie auf der Erde in jedem Jahre, ja in jedem Monate mehrere Male ſtatt findet. Die mittlere Dichtigkeit oder das ſpecifiſche Gewicht dieſes Planeten übertrifft jene der Erde, welche nach den neueſten Beſtimmungen 5,68 mal größer iſt als die des Waſſers, nur äußerſt wenig (kaum um den 400ten Theil).

Da Venus und Mercur der Sonne näher ſtehen als der Erde, können ſie, aus denſelben Gründen wie der Mond, zuweilen ſichelförmig, dann halbvoll, im erſten Viertel, dann ganz voll, dann wieder halbvoll als letztes Viertel (durch Fernröhre betrachtet) erſcheinen; können ſogar wie der Neumond, uns ihre ganz unerleuchtete Seite zukehren. Wenn z. B. Venus zwiſchen uns und der Sonne ſteht, dann iſt ſie Neuvenus. Wenn ſie wieder anfängt zuzunehmen, zeigt ſie ſich als Morgenſtern. Wenn ſie als ſolcher die weiteſte Ausweichung, (den weiteſten ſcheinbaren Abſtand) weſtwärts von der Sonne erreicht hat, und vor Sonnenaufgang hoch am Himmel glänzt, dann iſt ſie wieder halbvoll, oder im erſten Viertel. Sie betritt nun die von uns abgekehrte, hinter der Sonne gelegene Hälfte ihrer Bahn und wendet uns zugleich einen immer größeren Theil ihrer beleuchteten Halbkugel zu. Je mehr ſie aber voll wird und je mehr ſie wirklich von der Erde ſich entfernt, deſto mehr nähert

ſie ſich ſcheinbar wieder der Sonne, bis ſie zuletzt in den Strahlen derſelben und hinter ihr dem Auge entſchwindet. Nach etlichen Wochen zeigt ſie ſich wieder oſtwärts von der Sonne, als Abendſtern. Anfangs erſcheint ſie als ſolcher, durch Fernröhre betrachtet, als eine faſt noch ganz volle, aber ſehr kleine Scheibe, denn ſie iſt dann noch nahe an ihrer weiteſten Entfernung von der Erde, jenſeits der Sonne. Ihr ſcheinbarer (öſtlicher) Abſtand von der Sonne nimmt jetzt wieder zu; ſie ſtehet nach Sonnenuntergang immer länger und höher am Himmel, zugleich verliert aber, durch Fernröhre betrachtet, ihre Scheibe immer mehr ihre Rundung und wird dem Halbmond im letzten Viertel immer ähnlicher. Weil ſie aber jetzt auch wieder der diesſeitigen Hälfte ihrer Bahn, mithin der Erde näher kommt, wird auch dabei ihr ſcheinbarer Durchmeſſer immer größer, und während ihre volle Scheibe im abwärts (hinter) der Sonne gelegenen Theile der Bahn, nur etwa 9 Secunden maß, zeigt ſich die halbvolle, in der weiteſten Ausweichung von der Sonne (zu 48°) ſtehende Scheibe ſchon 24 Secunden groß. Auch jetzt jedoch hat der Abendſtern noch nicht ſeinen ſtärkſten Glanz, ſondern dieſer zeigt ſich erſt an ihm, wenn er nur noch 40 Grade von der Sonne abſteht, 69 Tage vor ſeiner unteren Conjunction mit der Sonne. Dann iſt zwar kaum noch der vierte Theil der Scheibe erleuchtet, zugleich aber hat dieſe 38 Secunden oder nahe den vierten Theil eines Zolles im Durchmeſſer, und dieſer Durchmeſſer wächſt noch immer, je ſchmäler die Sichel wird, je näher Venus der Stellung zwiſchen der Erde und Sonne, als Neuvenus rückt. Denn der Abſtand der Venus von der Erde beträgt, wenn jene in ihrer unteren Conjunction mit der Sonne, auf dem nach uns hingekehrten Theile der Bahn ſtehet, noch nicht 6, am andern Theile der Bahn über 36 Millionen Meilen; es iſt mithin auch der Durchmeſſer der Neuvenus, wenn dieſe z. B. als Schatten an der leuchtenden Sonnenſcheibe vorüberwandelt, gegen 7 mal größer als der Durchmeſſer der ganz erleuchteten.

Der ſynodiſche Umlauf der Venus (m. v. oben S. 91), das heißt die Zeit von einer oberen oder unteren Zuſammenkunft, von einer Neu- oder Voll-Phaſe zur andren, dauert von der Erde aus geſehen über 19 Monate (genau 583 Tage 22 St. 6 Min. 56 Sec.). Venus wird als Abendſtern glänzen und als abnehmende Scheibe erſcheinen in den erſten Monaten der Jahre 1849, 57, 65, 73, 81; als Abendſtern, jedoch niedrig über dem Horizont und nur auf kurze Zeit, im Mai, Juni u. f. 1850, 58, 66, 74, 82; als Abendſtern am Ende des Jahres 1851, 59, 67, 75. Sie iſt heller Abendſtern, im Frühling 1852, 60, 68, 76, ſo wie in den letzten Monaten der Jahre 1853, 61, 69, 77, und in den erſten der Jahre 1854, 62, 70, 78, und eben ſo im Mai und Juni 1847, 55, 63, 71, 79. Als Morgenſtern mit zunehmender Scheibe glänzt Venus im Sommer 1849, 57, 65, 73, 81, niedrig und nur kurze Zeit ſichtbar in den erſten Monaten, beſſer im Juli 1851, 59, 67, 75; als heller Morgenſtern in den letzten Monaten des Jahres 1852, 60, 68, 76, ſo wie im Mai u. ſ. w. 1854, 62, 70, 78 und zu Ende des Jahres 1847, 55, 63, 71, 79 und am Anfang des Jahres 1848, 56, 64, 72, 80.

## 3) Die Erde.

Unſere Erde iſt in ihrem mittleren Abſtande faſt 215 (214,762) Halbmeſſer der Sonne von dieſer entfernt; in der Sonnenferne, welche, von der Sonne aus geſehen, nach dem 10ten Grad des Sternbildes des Schützen (Zeichen des Steinbockes) hinfällt, beträgt der Abſtand von der Sonne faſt 218 Sonnenhalbmeſſer. Es weichet mithin die Geſtalt der Bahn, deren Umfang gegen 130 Millionen Meilen miſſet, nur wenig von der Kreisform ab. Die Sonne erſcheint, von der Erde aus geſehen, faſt 1921; die Erde, von der Sonne aus geſehen, $17\frac{1}{10}$ Secunden im Durchmeſſer groß. Der wahre Halbmeſſer beträgt $859\frac{1}{2}$ Meilen. Die Ebene des Erdäquators iſt gegen die der jährlichen Bahn um die Sonne um $23\frac{1}{2}$ Grade geneigt; daher entſteht die Abwechslung der Jahreszeiten und in unſern Breitengraden die faſt um das Doppelte verſchiedene Länge der Tage im Winter und im Sommer. Unſre Erde durchläuft, wie

ſchon erwähnt, in jeder Secunde auf ihrer Bahn $4\frac{1}{7}$ Meilen, ihr eigentlicher Jahresumlauf um die Sonne in Bezug auf die Fixſterne, beträgt 365 Tage 6 St. 9 Min. 11 Secunden, das tropiſche Jahr, von einer Frühlings-Nachtgleiche zur andern 365 Tage 5 St. 48 Min. 47 Sec. Die mittlere Dichtigkeit oder das ſpecifiſche Gewicht unſrer Erde iſt, wie bereits erwähnt, aus Gründen, die wir ſpäter auseinanderſetzen werden, auf mehr denn 5 mal (5,68) größer denn die des Waſſers berechnet worden, übertrifft mithin die des Magneteiſenſteines.

## 4) Der Planet Mars.

Mars, der andre Nachbarplanet der Erde, iſt in ſeinem mittleren Abſtande 327 Halbmeſſer der Sonne von dieſer entfernt, oder faſt 32 Millionen Meilen. In ſeiner Sonnenferne aber, welche von der Sonne aus geſehen gegen den 3ten Grad des Zeichens der Jungfrau, (in das Sternbild des Löwen) hinfällt, beträgt der Abſtand über 357, in der Sonnennähe nur 296 Sonnenhalbmeſſer oder nach Meilen 34 und 28 Millionen Meilen; die Geſtalt der Bahn iſt mithin vielmehr elliptiſch, als jene der Erde und der Venus. Die Neigung derſelben auf der Ebene der Erdbahn oder ſcheinbaren Sonnenbahn, beläuft ſich jedoch nur auf $1\frac{5}{8}$ Grad. Die Sonne erſcheint, vom Mars aus geſehen, 8 Zoll oder 1281 Secunden; Mars, von der Sonne aus $5\frac{4}{5}$ Secunden groß. Der wahre Halbmeſſer beträgt demnach 446 Meilen oder den 216ten Theil des Halbmeſſers der Sonne. Unſrer Erde kann ſich Mars bis auf $7\frac{3}{7}$ Millionen Meilen nähern, wobei er uns als eine Scheibe von 23 Secunden im Durchmeſſer erſcheint, er kann ſich aber auch bis auf 55 Millionen Meilen von uns entfernen und ſeine ſcheinbare Größe auf $3\frac{1}{3}$ Secunden herab ſinken. Jenes dann, wenn er auf dem dieſſeitigen Theile ſeiner Bahn und zugleich in der Sonnennähe, dieſes wenn er auf dem jenſeitigen Theil und zugleich in der Sonnenferne ſteht. Der Umfang ſeiner Bahn miſſet gegen 200 Mil-

lionen Meilen, und da er dieſelbe in 686 Tagen 23½ Stunden zurücklegt, läßt ſich ſeine Fortbewegung in jeder Secunde auf 3⅗ Meilen, berechnen.

Mars rotirt um ſeine Axe in 24 Stunden und 37⅓ Minuten; ihn umgiebt eine dichte Atmoſphäre. Die Axe des Mars iſt unter einem faſt ähnlichen Winkel gegen die Ebene ſeiner Bahn geneigt (um 28 Grade) als die der Erde und des Mercur, es findet daher ein ähnliches abwechſelndes Verhältniß der Jahreszeiten ſtatt als bei uns. Wirklich erkennt man auch durch Fernröhre deutlich die weißen Schneezonen an den Polen des Mars und man bemerkt, daß immer die Schneezone, welche an dem Pole liegt, der jetzt gerade Winter hat, zunimmt, die andere, welche an dem Pole liegt, der eben Sommer hat, abnimmt. Auch auf Mars findet darinnen ein ähnliches Verhältniß mit der Erde ſtatt, daß die ſüdliche Halbkugel einen längeren Winter und einen kürzeren Sommer hat, weil der Winter der ſüdlichen ſo wie der Sommer der nördlichen Halbkugel in die Sonnenferne, die entgegengeſetzten Zeiten in die Sonnennähe fallen. Nach Sonnentagen des Mars (welche um 2 Minuten 12 Secunden länger ſind als die Zeit der Rotation) hat ſein Jahr 668⅓ (in jedem 3ten ſein Schaltjahr 669) Tage, davon kommen, bei der großen Eccentricität ſeiner Bahn 372 auf das Sommerhalbjahr, 296⅓ auf das Winterhalbjahr ſeiner nördlichen ſowie umgekehrt 372 auf den Winter, 296⅓ auf den Sommer ſeiner ſüdlichen Halbkugel. Außer den eben erwähnten Schneezonen bemerkt man unter günſtigen Umſtänden und durch das Fernrohr auf der Scheibe dieſes Planeten auch dunkle und hellere Flecken, die ſich in ihrer Stellung gleich bleiben und welche auf eine Abwechslung von Feſtland und Meer ſich zu gründen ſcheinen, ſo wie andre Erſcheinungen von veränderlichem Umriß, die man als atmoſphäriſche Bildungen betrachten kann.

Die mittlere Dichtigkeit des Mars iſt nach den Berechnungen der Aſtronomen nur etwa um den 20ten Theil geringer als die der

Erde, denn ſeine Maſſe iſt der 2680337 der Sonnenmaſſe. Hieraus ergiebt ſich, daß die Schwerkraft, die Fallweiten, die Länge der Pendel auf ſeiner Oberfläche gerade halb ſo groß ſeyn müſſen als auf der Erde. Auch darinnen ſtehet Mars in einem merkwürdigen Verhältniß zu der Erde und dem Monde, daß er in ſeinen Größenverhältniſſen (Durchmeſſer, Oberfläche und körperlichem Inhalt) gerade das geometriſche Mittel hält zwiſchen beiden. Sein körperlicher Inhalt iſt 7 mal größer als der des Mondes, 7 mal kleiner als der der Erde.

5) Die Aſteroiden: Veſta, Aſträa, Juno, Ceres und Pallas.

Dieſe Gruppe von kleinen Weltkörpern kann in gewiſſer Hinſicht als nur Ein Glied unſres großen Planetenſyſtemes betrachtet werden. Denn alle die eben genannten Körper ſtehen in dem Zwiſchenraume zwiſchen Mars und Jupiter, wo ſchon längſt die Aſtronomen einen noch unentdeckten achten Planeten des Sonnengebietes vermutheten. Ihre Abſtände von der Sonne und ihre Umläufe um dieſelbe ſind ſo wenig von einander verſchieden, ihre Bahnen ſind ſo in einander verſchlungen, daß alle 5 an den gemeinſamen Punkten der Bahnen ſich ſehr nahe kommen können. Während manches einzelnen Umlaufes kann es daher geſchehen, daß jetzt der eine, dann der andre dieſer kleinen Nachbarn ſo herbeirückt, daß er dem Auge eines Beobachters, der etwa auf einem ſolchen Planeten wohnte, viel größer erſcheinen müßte als uns der Mond, und zuweilen könnten mehrere zugleich als große Scheiben am Himmel ſtehen und das Auge eines ſolchen Beobachters erfreuen. Wenn aber auch dieſes nachbarliche Zuſammentreffen auf dem gemeinſchaftlichen Wege ein und das andre Mal ſtatt findet und in manchen Fällen etliche dieſer Aſteroiden Monate lang ihren Lauf ziemlich nahe an einander fortſetzen, ſo wird doch bald wegen der verſchiedenen Lage der Bahnen der eine nach dieſer, der andre nach jener Richtung ſich hinbegeben, und gar oft wird Jahre lang

kein einziger der kleinen Nachbarn einem andren ſo nahe kommen, daß ein menſchliches Auge ihn ohne Fernrohr zu ſehen vermöchte. Denn die Bahnen der Aſteroiden, wie wir dieß nachher noch an Ceres und Pallas zeigen wollen, ſind ſo weislich durcheinander und doch auch wieder auseinander gelegt, daß keiner in ſeinem Lauf den andern zu berühren und zu hindern vermag; weil dieſe Bahnen zwar nahe in der gleichen Entfernung von der Sonne, aber nicht in derſelben Ebene liegen, ſo daß die eine in der nämlichen Gegend, wo die andre ſich ſüdwärts von der Ebene des Sonnenäquators hinabbeugt, nordwärts ſich über dieſelbe erhebt. Auch iſt die eine Bahn viel elliptiſcher als die andre und die Sonnenferne der einen fällt in dieſe, die der andern in eine ganz andre Gegend des Thierkreiſes. Es können deßhalb zwei Aſteroiden zu gleicher Zeit von der Sonne aus geſehen ganz in derſelben Gegend ihrer Bahnen ſich befinden, und demungeachtet Mill. Meilen von einander entfernt ſeyn. Dennoch haben die Aſtronomen berechnet, daß vor ohngefähr 6000 Jahren die vier bisher genauer bekannten Aſteroiden an einem und demſelben Punkte ihrer Bahn beiſammen waren und hieraus ſchließen wollen, daß damals ein früherhin einfacher planetariſcher Körper ſich in dieſe 4 zertheilt habe.

Der nächſte der Aſteroiden, von Mars aus, heißt Veſta, und wurde erſt am 29. März 1807 von Olbers entdeckt. Er iſt in ſeiner Sonnennähe 44½ in der Sonnenferne 53½, mithin im Mittel 49 Millionen Meilen, (505 Sonnenhalbmeſſer) von der Sonne entfernt, kann der Erde bis auf 23 Millionen Meilen nahe kommen. Ein Jahr der Veſta dauert 3 Jahre 229 Tage, und da die Bahn gegen 303 Millionen Meilen miſſet, beträgt die Fortbewegung in jeder Secunde 2¾ Meilen. Von Veſta aus geſehen erſcheint die Sonne 5 Zoll oder 815 Secunden groß, Veſta ſelber aber kaum als ein Scheibchen von ¼ Secunde im Durchmeſſer. Ohngeachtet dieſer außerordentlichen Kleinheit glänzt Veſta in einem unverhältnißmäßig ſtarken Lichte,

ſo daß ſie zuweilen beſſer als die viel größere Pallas und Ceres mit bloßem Auge, freilich als ein ſehr kleines Sternchen, bemerkbar wird. Der wahre Halbmeſſer der Veſta beträgt etwa 29 Meilen, der ganze Oberflächeninhalt nur 10729 Quadratmeilen, mithin noch lange nicht ſo viel, als der 11600 Quadratmeilen große Flächeninhalt von Deutſchland. Wenn wir Menſchen auf einem ſo kleinen Weltkörper lebten und kein Meer unſre Fortbewegung hemmte, dann könnten wir ſchon in 30 Tagen zu Fuße die Reiſe um eine ſolche kleine Welt machen, denn ihr Umfang beträgt nur 182 Meilen. Die Sonnenferne der Veſta fällt in das Sternbild des Stieres (gegen den 10ten Grad des Zeichens der Zwillinge); ihre Bahn iſt um 7° 7′ gegen die Ebene der Ekliptik geneigt, mit welcher ſie im Sternbild des Schützen und der Zwillinge zuſammenfällt, während ſie in der Jungfrau und den Fiſchen am weiteſten nördlich und ſüdlich davon abſtehet. Der aufſteigende Knoten iſt 3 Z. 13° 10′.

Auf Veſta folgt der am 8ten December 1845 von **Hencke** entdeckte Planet, der den Namen **Aſträa** erhalten hat. Er bewegt ſich in einem mittleren Abſtand von beiläufig 53¼ Millionen Meilen um die Sonne, in einer Bahn, welche 5 Grad 19 Minuten gegen die Ekliptik geneigt iſt. Vermöge der Eccentricität dieſer Bahn iſt Aſträa in ihrer Sonnennähe nur 43½, in der Sonnenferne 63 Millionen Meilen von der Sonne entfernt; der Erde kann ſie auf 23 Millionen Meilen nahe kommen, erſcheint aber auch dann als ein ſo lichtſchwacher kleiner Stern, daß man ihre körperliche Größe gewiß nicht höher als die der Veſta anſchlagen kann.

Wenn man zunächſt nur die mittlere Entfernung von der Sonne berückſichtigt, dann folgt auf Aſträa der kleine, am 1ten September 1804 von **Harding** entdeckte Planet **Juno**. In ſeiner Sonnenferne, welche von der Sonne aus geſehen gegen den 24ten Grad des Zeichens des Scorpions fällt, iſt dieſer

Aſteroid nur 41, in der Sonnenferne aber 69 Millionen Meilen, im Mittel 55 Millionen Meilen von der Sonne entfernt. Die Bahn der Juno weicht mithin unter allen Planetenbahnen am meiſten von der Kreisform ab, iſt die eccentriſchſte von allen und überdies beträgt ihre Neigung auf der Ekliptik 13 Grad $2\frac{1}{6}$ Minuten. Vermöge dieſer außerordentlichen Eccentricität der Bahn muß deßhalb die Beleuchtung der Sonne auf Juno zuweilen nur $3\frac{3}{4}$, andre Male aber 11 mal ſchwächer als auf der Erde ſeyn Unſrer Erde kann ſich Juno bis auf 21 Millionen Meilen nähern und wenn dann ihre Oppoſition mit der Sonne auf die Mitte des Novembers fällt, iſt ſie der Beobachtung von der Erde aus am günſtigſten. Dennoch erſcheint ſie auch in dieſer Stellung als ein wegen ihrer Kleinheit kaum meßbares Scheibchen, ſo daß die wahre körperliche Größe derſelben nicht höher geſchätzt werden kann als die der Veſta. Periodiſche Veränderungen, die man an ihrer Lichthelle bemerkt, laſſen auf eine Axendrehung dieſes kleinen Weltkörpers ſchließen. Jener Punkt der Junobahn, wo dieſe die ſcheinbare Sonnenbahn (Ekliptik) durchſchneidet und ſich über dieſelbe erhebt (der aufſteigende Knoten jener Bahn) fällt nahe bei dem aufſteigenden Knoten der Pallas an den 171ten Grad, im Zeichen der Jungfrau. Hier zeigen ſich die beiden genannten Planeten an denſelben Stellen des Himmels, durch deren Nachbarſchaft der ſcheinbare Lauf der meiſten andren Planeten ſich hinzieht, während im Zeichen des Scorpions die Juno nahe gegen 26 Vollmondsbreiten oberhalb, im Zeichen des Stieres aber ſo viel unterhalb der Ekliptik ſteht.

Ceres und Pallas, jene am 1. Januar 1801 von Piazzi (gebürtig aus Tirol), dieſe am 28. März 1802 von Olbers entdeckt, befinden ſich faſt in einem und demſelben mittleren Abſtande von der Sonne. Denn die mittlere Entfernung beider beträgt nahe gegen 57 Millionen Meilen oder 595 Sonnenhalbmeſſer, Pallas iſt nur 35000 Meilen weiter entfernt als

Ceres, weshalb auch die Umlaufszeiten beider, bis auf 1½ Tag ſich gleich ſind, denn ein ſideriſcher Umlauf der Ceres dauert 4 Jahre 223 Tage 17 Stunden 38 Minuten; einer der Pallas 4 Jahre 225 Tage 7 Stunden 10 Minuten. Die Länge der Bahn, von 364 Millionen Meilen, läßt mithin die mittlere Geſchwindigkeit beider Planeten in 1 Secunde auf 2½ Meilen berechnen. Obgleich aber hiernach es ſcheinen möchte, daß die Bahnen dieſer beiden kleinen, in ſo nahe übereinſtimmendem Abſtande von der Sonne gelegenen Aſteroiden faſt zuſammenfallen müßten, und daß einer den andern bei ſeinem Umlaufe ſtören könnte; ſo iſt dieſes doch ganz anders. Fürs erſte weicht nämlich die Bahn der Ceres nicht gar viel von der Form des Kreiſes ab, während die Bahn der Pallas eine faſt cometenartig verlängerte Ellipſe bildet. Denn in ihrer Sonnenferne, welche gegen den 27ten Grad des Zeichens des Waſſermanns hinfällt, ſtehet Ceres 61½ Millionen, in ihrer Sonnennähe 52½ Millionen Meilen von der Sonne ab, ſie kann der Erde ſich bis auf 32 Millionen Meilen nähern; dagegen liegt die Sonnenferne der Pallas 71, die Sonnennähe nur 43 Millionen Meilen von der Sonne entfernt und der Erde kann ſich Pallas bis auf 24 Millionen Meilen nähern. Ueberdies iſt auch die Lage der beiden Bahnen überaus verſchieden. Denn bei Ceres beträgt die Neigung gegen die Ekliptik 10½, bei Pallas 34½ Grad und überdies fällt der aufſteigende Knoten der Pallas gerade dahin, wo die Ceres ihre größte nördliche Breite hat (gegen den 23ten Grad des Zeichens der Jungfrau), der der Ceresbahn dahin, wo Pallas ihre größte ſüdliche Breite hat. Ceres iſt eben ſo wie Veſta, Aſträa und Juno ein ſo kleiner Weltkörper, daß ſich über ihre körperliche Größe noch nichts Sicheres ſagen läſſet. Dagegen ergeben Lamonts Meſſungen der Pallas, für dieſen unter ſeiner Gruppe größeſten Weltkörper einen Halbmeſſer von 72 Meilen, wornach dieſer kleine Planet im Durchmeſſer 12, im Flächeninhalt 140, an Rauminhalt

1670 mal kleiner wäre als unſre Erde. Wollte man, was höchſt wahrſcheinlich zu viel wäre, die Dichtigkeit dieſes mächtigſten der Aſteroiden auch eben ſo groß ſetzen als die der Erde, dann iſt dennoch ihre Wirkung (nach dem Verhältniß des Rauminhaltes) 12 mal ſchwächer als auf unſrem Planeten; eine Centnerlaſt wäre dort durch eine Kraft zu erheben und zu bewegen, wodurch man auf Erden ein Gewicht von 8⅓ Pfund erhebt und bewegt; die Fallhöhe betrüge nur 1¼ Fuß in 1 Secunde.

## 6) Jupiter.

In einem Abſtande von der Sonne, welche im Mittel 1117⅓ Halbmeſſer dieſes Centralkörpers oder 107½ Millionen Meilen beträgt, ſteht Jupiter, der größeſte unter allen Planeten.

Der Erde kann dieſer Planet bis auf 82 Millionen Meilen nahe kommen, kann ſich aber auch von ihr bis auf 133 Millionen Meilen entfernen, und der erſterwähnte kleinſte Abſtand kann nur dann ſtattfinden, wenn Jupiter am 4ten October in Oppoſition mit der Sonne (um Mitternacht im Meridian) ſtehet. Stünde unſre Erde in der Weite des Jupiter, dann würde uns die Sonnenſcheibe nur 2⅓ Zoll oder 369½ Secunden groß erſcheinen, Jupiter ſelber aber in dem Abſtand der Sonne 37 Secunden groß. Doch gilt dieſes Maaß nur als ein mittleres, denn der Körper dieſes Planeten iſt an ſeinen Polen ſo abgeplattet, daß von einem Pol zum andern der Durchmeſſer nur 35″, 6, unter dem Aequator aber 38″, 4 Secunden groß erſcheint, welches erſtere 18524, das andre 20018 Meilen entſpricht, und wodurch ſich mithin der mittlere Halbmeſſer zu 9635 Meilen ergiebt. Der Halbmeſſer des Jupiter iſt demnach 11⅕, ſein Rauminhalt 1414 mal größer als bei der Erde, dabei erſcheint aber, aus ſpäter zu erläuternden Gründen, ſeine Dichtigkeit ſo gering, daß man dieſelbe, ohngefähr ſo wie bei der Sonne, kaum auf den vierten Theil der Dichtigkeit des Erdkörpers ſetzen kann. Seine Maſſe

kommt dem 1048ten Theil der Sonnenmaſſe gleich. Die kleinſte Entfernung des Jupiter von der Sonne beträgt 102½, die größeſte 112½, die mittlere 107½ Millionen Meilen, den jährlichen Weg ſeiner faſt 680 Millionen Meilen langen Bahn durchmiſſet jener mächtige Planet nach irdiſchem Zeitmaß in 11 Jahren 314 Tagen 20 Stunden 2 Minuten oder in 4332 Tagen 14 St. Da jedoch ſein eigner Tag ungleich kürzer iſt als ein Tag der Erde, indem er ſchon in 9 Stunden 56 Minuten (nach genaueren Angaben in 9 Stunden 55 Min. 26½ Sec.) ſich um ſeine Axe dreht, kommen auf einen Jahreslauf des Jupiter 10478 Rotationen deſſelben. Die Rechnung ergiebt, daß jeder Punkt des Aequators dieſes Planeten, deſſen Umfang 62856 Meilen beträgt, während einer Rotation deſſelben eine ganz nahe gleiche fortrückende Bewegung habe als der Planet ſelber auf ſeiner Bahn um die Sonne, ſo daß es erſcheint als ob Jupiter den Weg der Bahn, rotirend und fortbewegend zugleich, ſo zurücklegte, wie ein Rad, das auf dem Saum ſeines Umfanges fortrollend, ſeinen Weg abmiſſet.

Die Ebene der Jupitersbahn iſt auf die der Erdbahn um nur 1⅓ Grad geneigt und der aufſteigende Knoten derſelben findet ſich in dem Sternbild der Zwillinge (im 9ten Grad des Zeichen des Krebſes) nahe da, wo die Sonnennähe der Venus hinfällt. Auf die Ebene ſeiner Bahn iſt dann wiederum die des Aequators jenes Planeten um etwa 3 Grad geneigt, ſo daß dort der Wechſel der Jahreszeiten nur ein wenig merklicher ſein kann. Die Dunſthülle des Jupiter iſt dicht und erſcheint ſehr häufig einer ganz beſondern ſtreifenartigen Wolkenbildung ausgeſetzt. Dieſe Wolkenſtreifen laufen, parallel dem Aequator, wie hohe Gürtel oder Ringe, zum Theil um die ganze Planetenkugel herum. Einige von ihnen erſcheinen ganz beſonders lange andauernd nnd namentlich heitert der mittlere ſich faſt niemals ganz auf. Obgleich der Bewegung nach die Beleuchtung des Jupiter durch die Sonne im Mittel 27 mal ſchwächer ſein

müßte als die der Erde, und 15 mal ſchwächer als die des Mars in ſeiner Sonnen= und Erdnähe, ſo daß uns die alsdann bloß 4 mal kleinere Marsſcheibe heller leuchten müßte als Jupiter, findet dennoch das Gegentheil ſtatt, woraus folgt, daß in der Naturbeſchaffenheit des Planeten ſelber ein Grund liegen müſſe, durch welchen die Wirkung des Sonnenlichtes auf ſeine Oberfläche ſehr geſteigert wird. Denn daß weder dieſe Oberfläche noch die ſie umhüllende Atmoſphäre ein von dem Lichtſtrahl der Sonne unabhängiges Vermögen zu leuchten habe, das zeigt uns der pechſchwarze Schatten, den die Monde bei den Sonnenfinſterniſſen, die ſie erregen, auf den Jupiter, und dieſer, wenn ſie von ihm verfinſtert wird, auf ſie wirft. — Jupiter hat 4 Monde bei ſich, die ihn auf ſeinem Lauf um die Sonne begleiten und aus dem Verhältniß der Bewegungen dieſer Weltkörper zu ihrem Abſtand vom Jupitersmittelpunkt hat man die Maſſe dieſes Planeten (ſeine Dichtigkeit, ſeine Schwere) berechnet.

## 7) Saturn und ſein Ringgewölbe.

Saturn erſcheint in ſeiner merkwürdigen Geſtaltung wie ein Adlerſtein oder Aëtit des Weltgebäudes. Denn wie der Adlerſtein oder die Eiſenniere aus einem dichteren, hohlen Gewölbe beſteht, das in ſeiner Hölung den minder feſten, lockreren Kern einſchließt; ſo iſt der weniger dichte Hauptkörper des Saturn von einem, wie es ſcheint, compakteren, dichteren Ringgewölbe umſchwebt, welches frei, als eine in ihrer Geſtalt unwandelbare, rotirende Veſte daſtehet. An dem Adlerſtein hat ſich, beim Austrocknen der vorhin flüſſigen Maſſe, das feſte, eiſenartigere Gewölbe, durch die Anziehung der verwandten, dichteren Theile des Gemiſches gebildet, und dann erſt iſt, beim weiteren Trocknen, auch der lockrere, innere Kern entſtanden. Vielleicht, daß auch bei der Geſtaltung des Saturn das Ringgewölbe früher da und vollendet war, ehe der, noch jetzt faſt wie in halbflüſſigem Zuſtande erſcheinende Körper der Planetenkugel ſich zuſammenfügte.

Die mittlere Entfernung des Saturn von der Sonne miſſet 2048 Halbmeſſer der letzteren oder 197¼ Millionen Meilen. In der Sonnenferne, welche nach dem 30ten Grad des Zeichens und gegen den Anfang des Sternbildes des Schützen hinfällt, beträgt der Abſtand 208¼, in der Sonnennähe 186¼ Millionen Meilen. Den Weg der um 2 Grad 29½ Min. gegen die Ebene der Ekliptik geneigten Bahn, welche über 1240 Millionen Meilen miſſet, durchläuft Saturn in 29 Jahren, 166 Tagen 23 Stunden 16 Minuten 32 Secunden oder in 10759 Tagen 5 Stunden 16 Minuten 23 Secunden. Die tropiſche Umlaufszeit iſt um 12 Tage 6 Stunden 46 Minuten kürzer. Außer der Bahnbewegung um die Sonne hat Saturn auch eine Bewegung um ſeine Axe, deren Dauer nahe 10 Stunden 30 Minuten beträgt, ſo daß auf ein Jahr dieſes Planeten gegen 24600 Rotationsperioden (Sternentage) kommen. Auch bei dieſem Planeten weicht mithin die Geſchwindigkeit der rotirenden Bewegung am Aequator nur wenig von der der fortrückenden Bewegung auf der Bahn ab, denn bei dieſem ſehr ſtark an ſeinen Polen abgeplatteten Weltkörper hat der Aequator einen Durchmeſſer von 16305 Meilen, der Polardurchmeſſer beträgt nur 14696 Meilen. Wäre Saturn von vollkommener Kugelform, dann würde ſein Halbmeſſer 7884½ Meilen betragen und der Rauminhalt einer ſolchen Kugel wäre 772 mal größer als der unſrer Erde; nicht ſehr viel mehr denn halb ſo groß als der Rauminhalt der Jupiterkugel.

Bei dieſem bedeutenden Rauminhalt der Saturnuskugel hat die geringe Schwere derſelben, die ſich nach der anziehenden Kraft ermeſſen läßt, welche Saturn auf ſeine Monden ausübt, etwas höchſt Auffallendes. Obgleich ſein Rauminhalt 772 mal den der Erde übertrifft, iſt dennoch ſeine Schwere nur um 100⅔ mal größer, ſeine Dichtigkeit beträgt faſt nur ⅛ der Dichtigkeit unſeres Planeten, oder mit andren Worten: ſein mittleres ſpezifiſches Gewicht iſt noch geringer als das unſres Waſſers. Und da ſich bei Saturn

wie bei Jupiter eben ſo wie bei unſerer Erde aus ſichern phyſikaliſchen Gründen annehmen läßt, daß ſeine Dichtigkeit von der Oberfläche hinein nach dem Innern ſich bedeutend ſteigern müſſe, ſo wird es wahrſcheinlich, daß die äußere Rinde deſſelben kaum die Dichtigkeit oder ſpezifiſche Schwere des Korkholzes haben möge, ohne deshalb den Begriff der Feſtigkeit auszuſchließen. Wenn man mit der Anziehungskraft ſeiner Maſſe zugleich die Schwungkraft in Rechnung nimmt, dann findet man, daß ein Körper, der bei uns auf Erden 100 Pfund wöge, unter dem Aequator des Saturn mit 93, an ſeinen Polen mit 130 Pfund laſten würde.

Das Licht der Sonne muß auf Saturn der Berechnung nach im Mittel 91 mal ſchwächer wirken als auf unſere Erde. Deshalb erſcheint uns Mars, wenn er in oben erwähnter Weiſe in ſeiner günſtigſten Stellung für die Beobachtung von der Erde aus ſtehet, allerdings viel heller als Saturn, nicht aber, wie die Berechnung vorausſetzen ließe, 60 mal heller, ſondern nur etwa 15 mal. Dieſe Abweichung der wirklich beobachteten von der berechneten Lichtſtärke läßt ſich weniger wahrſcheinlich aus einer eigenthümlichen Lichtentwicklung aus dem Planeten Saturn als dadurch erklären, daß die Oberfläche des Mars, etwa in ähnlicher Weiſe wie bei uns ein dunkelfarbiger Körper im Vergleich mit einem hellfarbigen, mehr Lichtſtrahlen zu ſeiner Erleuchtung verwende (abſorbire) als Saturn. Denn wenn ſich aus der Oberfläche des Saturn ein eigenes Licht, in ſolchem Maaße entwickelte, dann würde uns der Schatten ſeines Ringes ſchwerlich ſo dunkel erſcheinen als wir ihn durch Fernröhre wahrnehmen.

Auch auf der Saturnusſcheibe läßt ſich, in ähnlicher Weiſe als auf der des Jupiter, durch das bewaffnete Auge, ein dunkler Streifen bemerken, der ihn in der Gegend ſeines Aequators umgürtet. In dieſem Wolkengürtel zeigen ſich einzelne dunklere Stellen, aus deren Fortbewegung von Oſt nach Weſt man

die vorhin erwähnte Rotationsperiode berechnet hat. Außer dem ſich faſt unveränderlich gleichbleibenden Aequatorealſtreifen zeigen ſich noch mehrere, in derſelben Richtung verlaufende, an verſchiedenen Stellen der Scheibe, die jedoch ungleich weniger augenfällig ſind als jene.

Außer dem Wolkengürtel findet ſich rings um den Aequator des Saturn, in vollkommener Abſonderung von ſeinem Planetenkörper noch ein Anhang zu dieſem, welcher in ſeiner Art einzig in dem bisher uns bekannten Planetenſyſteme daſtehet. Dieſes iſt ein breites, freiſchwebendes Ringgewölbe von feſterm Stoffe, welches eben ſo wie der Planet und allem Anſchein nach in derſelben Zeit als dieſer (in beiläufig $10\frac{1}{2}$ Stunden) ſich um ſeinen eigenen Mittelpunkt ſchwingt (rotirt), welcher nicht ganz genau mit dem Mittelpunkt des Planeten zuſammenfällt. Dieſe ringartige Veſte umſchwebt den Aequator des Saturn in einem Abſtand von 4594 Meilen und hat eine Breite von 6047 Meilen, ſo daß der ganze Durchmeſſer deſſelben von einem Saum deſſelben zu dem entgegengeſetzten anderen 37587 Meilen beträgt. Bei ſeiner verhältnißmäßig großen Breite, iſt die Dicke des Ringgewölbes höchſt unbedeutend, und mag im Mittel oder wenigſtens an den ſchmaleſten Stellen nicht viel über 30 Meilen betragen. Doch bleibt ſich dieſes Maaß nicht gleich, ſondern es finden ſich häufig Unebenheiten und buckelartige (gebirgige) Erhebungen auf ſeiner Fläche, die ſich bei gewiſſen Stellungen des Saturn gegen die Erde, als hellere Lichtpunkte zeigen. Die ſchmale Kante (Dicke) des Gewölbes iſt dem Planeten zugewendet, die Breite dehnt ſich wie der Saum einer in ihrer Mitte ausgeſchnittenen Scheibe hinwegwärts von demſelben aus.

Obgleich die Freunde der Sternkunde den Saturnusring ſeit der Anwendung der Fernröhre bemerkt hatten, erhielt man dennoch erſt gegen die Mitte des 17ten Jahrhunderts durch Huygens eine deutlichere Vorſtellung von ſeiner Geſtalt und Stellung

gegen den Körper des Planeten. Der Scheibenring galt übrigens als einfach, bis Herſchel durch ſeine ſtärkeren Fernröhre eine Theilung deſſelben bemerkte. Ein Zwiſchenraum von 387 Meilen, durch den man den dunklen Himmelsgrund hindurchblicken ſiehet, trennt den inneren Ring, deſſen Breite zu 3733 Meilen geſchätzt wird, von einem äußeren, welcher nur 1927 Meilen, mithin nicht vielmehr denn halb ſo breit iſt als der innere. Aber außer jenem größeren Zwiſchenraum, der die beiden Ringbreiten theilt, hat man ſpäter in dem äußeren Ringe noch mehrere ſolche Theilungen wahrgenommen, durch Zwiſchenräume, davon der eine über 100 Meilen groß geſchätzt wurde, die andren aber, deren man ſchon drei zu zählen glaubte, kleiner und nur durch ſehr ſtarke Fernröhre ſo wie bei ſehr heitrem Himmel bemerkbar ſind. Namentlich glänzt das innere, breitere Ringgewölbe in einem helleren Lichte als der Planet ſelber, jener Rand deſſelben, der nach Saturn zugekehrt iſt, erſcheint faſt immer, wie durch atmoſphäriſche Bildungen, etwas getrübt und verwaſchen, der andre Rand dagegen, der ſich dem äußeren Ringe zuwendet, iſt ſcharf begränzt und klar. Da die Trübung der erſteren Kante mit dem gerade unter ihr liegenden Aequatorealſtreifen des Planeten in genauer Beziehung zu ſtehen ſcheint, mag ſie wohl einen ähnlichen Grund haben als die Entſtehung der Fluth unſrer Meere durch die Anziehung des Mondes.

Wenn die Ebene des Ringgewölbes und des Aequators des Saturn in gleicher Richtung lägen mit der Ebene der Erdbahn, dann würden wir von unſrer Erde aus kaum etwas Sicheres von dem Daſeyn des merkwürdigen Saturnusringes wiſſen. Denn dieſer wäre uns dann nicht mit ſeiner Breite, ſondern mit ſeiner ſehr feinen, zarten Schneide zugewendet, auf welcher ſelbſt die ſtärkſten Fernröhre nur die vorhin erwähnten, gebirgigen Ungleichheiten, wenn auch dieſelben gegen 100 Meilen hervorragten, als kleine Lichtpünktchen bemerkbar machen würden. So aber iſt die Ebene des Ringgewölbes um 28 Grad 10

Minuten 34 Secunden auf der Ebene der Erdbahn geneigt und wir erhalten dadurch Gelegenheit jenes Gewölbe, an 2 Stellen der Saturnusbahn, an denen der Planet jetzt mehr mit dem einen, dann mit dem andern Pol nach uns hingewendet iſt, ſeiner Breite nach zu erblicken und ſeinem freien (rotirenden) Umſchwung um Saturn wahrzunehmen, während an 2 andren Stellen jener Bahn, an denen uns der Ring ſeine ſchmale Kante zuwendet, ſelbſt durch mittelmäßig gute Fernröhre keine Spur deſſelben zu bemerken iſt. Die beiden Stellen, wo der Ring am deutlichſten und ſchönſten geſehen wird, fallen in die Sternbilder des Stiers und des Scorpions (gegen den 17ten Grad der Zeichen der Zwillinge und des Schützen); wenn dagegen Saturn im Sternbild des Löwen und gegen die Gränze des Waſſermanns hin geſehen wird (beim 17ten Grad des Zeichens der Jungfrau und der Fiſche), dann iſt der Ring ſchwer oder gar nicht zu bemerken. Uns Erdbewohnern iſt das Ringgewölbe des Saturnus eine ſehr intereſſante, ſehenswerthe Erſcheinung, den Saturnusbewohnern, wenn es dort eine ähnliche belebte Natur gäbe wie bei uns, würde der Ring aber kein Freude bringender Begleiter ſein. Denn er wird dort niemals in den Polargegenden, denen z. B. der Mond der Erde auf ſo wohlthätige Art die Winternächte erhellet, ſichtbar, ſondern nur in den mittleren und Aequatorealgegenden. Er ſcheint aber auch da nicht bei Nacht, ſondern nur am Tage, oder kurz nach Sonnenunter- und vor Sonnenaufgang, und zwar auch dieſes meiſt nur im Sommer, nicht im Winter. Denn bei Nacht iſt auch er von ſeiner Planetenkugel beſchattet, und im Winter, ſtatt ſie zu beleuchten, wirft er vielmehr auf jene Hälfte des Saturn, welche nun von der Sonne abgewendet iſt, einen Schatten, der eine Fläche von etlichen Millionen Quadratmeilen, zum Theil viele Erdenjahre lang bedeckt, und hier ein ungleich tieferes Dunkel, ſo wie (wenn anders dort die Sonne, wie bei uns, der eigentliche Quell der Wärme iſt) eine ungleich ſtrengere Kälte bewirken

muß, als die nur wenig Monate andauernde Winter-Polarnacht unſerer Erde.

Jenſeit des räthſelhaften Ringgewölbes iſt Saturn noch von ſieben Monden begleitet, deren wir weiter unten ausführlicher erwähnen werden.

## 8) Uranus.

Der äußerſte und abgelegenſte Planet unſres Sonnenſyſtemes, den die Alten kannten und deſſen Bahn man, bis gegen die letzten Jahrzehende des vorigen Jahrhunderts als die Gränze unſres Planetengebietes betrachtete, war Saturn. Da kam zu jenen altbekannten noch ein neuer, ſehr bedeutender Planet, Uranus, von Herſchel am 13. März 1781 entdeckt. Dem bloßen Auge erſcheint dieſer weit abgelegene Weltkörper als ein ſo kleiner, lichtſchwacher Stern, daß daſſelbe, wenn ihm die Stellung des Planeten nicht ſehr genau bekannt iſt, ihn ſchwerlich beachten wird. Hiebei iſt auch die Fortbewegung in der Bahn ſo langſam, daß ſelbſt dieſes Kennzeichen der Planetennatur bei Uranus faſt unmerklich wird, denn das jährliche Fortrücken beträgt nur 4° 17′ 55″.

Die mittlere Entfernung des Uranus von ſeinem Centralkörper miſſet faſt 4120 Sonnenhalbmeſſer oder gegen 396½ Millionen Meilen; der weiteſte Abſtand, der nach dem 18° des Zeichens der Fiſche hin gelegen iſt 415, der kleinſte 378 Millionen Meilen. In die erſtere Gegend des Thierkreiſes fällt auch die weiteſte ſüdliche, in die andre die weiteſte nördliche Abweichung der von der Erde aus geſehenen Stellung des Uranus von der Ebene des Thierkreiſes. Doch iſt dieſe Abweichung ſehr gering, denn die Neigung der Uranusbahn beträgt nur wenig über ¾ Grad (46½ Minuten); der aufſteigende Knoten liegt im 14ten Grad des Zeichens der Zwillinge. Der Weg der Bahn, der gegen 2514 Millionen Meilen lang iſt, wird von Uranus in 84 Jahren 5 Tagen 19 Stunden, oder in 30688

Erdentagen zurückgelegt, die Geſchwindigkeit berechnet ſich hieraus in jeder Secunde auf nahe $\frac{8}{10}$ Meilen. Von Uranus aus zeigt ſich der Durchmeſſer der Sonne nur noch 100 Secunden groß, der Planet ſelber aber, in ſeiner mittleren Entfernung, als ein Scheibchen von noch nicht ganz 4 Secunden Durchmeſſer, was nach der Berechnung für den Halbmeſſer dieſes Planeten 3733 Meilen ergiebt. Hiernach iſt ſein körperlicher Inhalt 82 mal größer als der der Erde, dabei aber ſeine anziehende Kraft, die ſich in der Bewegung ſeiner Monde erkennen läſſet, nur jener gleich, welche $14\frac{2}{5}$ Erdmaſſen ausüben würden. Seine Dichtigkeit muß deshalb nicht viel über den 6ten Theil der Dichtigkeit der Erde (0,1756) betragen; ſie iſt kleiner als die des Jupiter, größer als die des Saturn und ohngeachtet ſeines 82 mal bedeutenderen Rauminhaltes übt derſelbe auf die Körper, die ſich an ſeiner Oberfläche befinden, eine nur $\frac{3}{4}$ ſo große anziehende Kraft aus, als der Erde zukommt. Ein Körper, der bei uns 100 Pfund wiegt, würde auf Uranus nur mit einem Gewicht von $76\frac{1}{3}$ Pfund laſten; die Fallhöhe beträgt auf ihm in der erſten Secunde nur $11\frac{1}{2}$ Pariſer Fuß. Zur Sonnenmaſſe verhält ſich die Maſſe des Uranus wie 1 zu 24665.

Aus der Stellung der Mondenbahnen des Uranus, von der man doch vorausſetzen darf, daß ſie wie bei den Mondenbahnen der andern Planeten der Ebene des Aequators parallel ſeyn werde, hat man geſchloſſen, daß dieſer äußerſte unter den Planeten ſo ſtark gegen die Ebene ſeiner Bahn geneigt ſey, daß er gleichſam auf dieſer, in faſt horizontaler Richtung liege, ſo daß einmal in ſeinem Jahre und zwar lange andauernd ſogar über den Polen die Sonne ſenkrecht ſtehe, wie über unſerm Aequator und den Wendekreiſen. Wenn aber auf dieſe Art jetzt die eine Halbkugel (z. B. die nördliche) mehrere Erdenjahre hindurch die kräftigſte Einwirkung der Sonnenſtrahlen erfahren, überhaupt 42 Jahre lang Tag und zugleich Sommer gehabt hat, dann folgt eine eben ſo langjährige Winternacht und nur die

Gegenden am Aequator verlieren die Sonne nie ganz aus den Augen, wenn ſie ſich auch, zweimal im langen Jahre, ganz tief zum Horizont herunterſenkt. — Den Uranus umgiebt eine ganz beſonders dichte Atmoſphäre, welche vielleicht, bis zu einem gewiſſen Grade, einer ſelbſtſtändigen Erzeugung des Lichtes und der Wärme fähig iſt. Denn da auf Uranus die Sonne 361 mal ſchwächer ſcheint als auf der Erde, ſo müßte ſein Licht, wenn dieſes nur von der Sonne gewirkt würde, nur noch ein ſo ſchwach dämmerndes ſeyn, wie jenes der Erdoberfläche in der ſpäteren Abenddämmerung der Sommernächte. Er erſcheint aber noch immerhin in einem ſo augenfälligen Lichte, daß ſein Glanz wenigſtens viermal ſo groß iſt, als er nach der Berechnung der Aſtronomen ſeyn ſollte. Von einer Rotation des Uranus hat man noch nichts Sicheres wahrzunehmen vermocht. Dieſen äußerſten Planeten begleiten nach Herſchels Angabe 6 Monde.

Obgleich der Abſtand des Uranus von uns 7762 mal größer iſt, als der des Mondes (im Mittel faſt 400 Millionen Meilen beträgt) hat doch die Stellung der Erde, an verſchiedenen Punkten ihrer Bahn, auf ſeine ſcheinbare Stellung noch einen ſehr merkbaren, augenfälligen Einfluß. Denn nach S. 105. ſcheint Uranus, wenn man ihn von der Erde aus betrachtet, dann, wenn dieſe an dem einen Ende ihrer Bahn und dann, wenn ſie am andern Ende derſelben mit ihm den gröſtmöglichſten Winkel (von der Sonne aus geſehen) bildet, um mehrere Grade von irgend einem Stern nach Oſten oder Weſten hinweggerückt, bei welchem er an dem entgegengeſetzten Punkte bemerkt wird: die Parallaxe der Erdbahn beträgt, bei Uranus, noch immer mehrere Grade.

## 9) Der neuentdeckte Planet Neptun oder Janus.

Schon der Abſtand, in welchem Uranus von der Sonne und von unſrer Erde ſtehet, erſchien als ein, für die ältere Gränzbeſtimmung unſres Planetenſyſtemes unerwartet großer.

Er verhält ſich zu dem Abſtand des Mondes von uns eben ſo, wie die Entfernung zwiſchen Nürnberg und Pecking in China zu einem Spazierweg von 1700 Schritten. Freilich aber, was iſt der Abſtand des Mondes von der Erde, zu dem Abſtand der Planeten von der Sonne! Den Raum von dem Monde bis zu uns würde der Lichtſtrahl in $1\frac{1}{4}$ Secunde durchlaufen, von der Sonne aber bis zum Mercur gebraucht derſelbe zu ſeinem Laufe ſchon 3 Minuten 8 Secunden; bis zur Venus 5 Min. 52 Sec.; zur Erde 8 Min. 7 Sec.; zu Mars 12 Min. 22 Sec.; zu den Aſteroiden gegen 22 Min.; zu Jupiter 42 Min. 13 Sec.; Saturn 1 Stunde 17 Min. 25 Sec.; Uranus 2 Stunden 35 Min. 42 Sec.

So weit abſtehend aber auch, ſelbſt nach dieſem Maaßſtab, Uranus uns erſcheint, ſind dennoch die Berechnungen und ſelbſt die Beobachtungen der Aſtronomen noch um einen großen Schritt weiter hinausgedrungen in das vorhin unbekannte Weltgebiet und haben dort einen Planeten entdeckt, der in einer faſt doppelt ſo großen Entfernung als Uranus ſeine Bahn um die Sonne beſchreibt. Man kann mit vollem Rechte ſagen, daß dieſer ferne Weltkörper früher mit den Augen des Geiſtes geſehen war, als mit denen des Leibes. So nämlich wie die anziehende Kraft der Sonne auf das Bewegen der Planeten und die Schwere von dieſen auf ihre Monde wirkt, übt auch ein Planet auf den andern einen bewegenden Einfluß aus, durch welchen der eine nach dem andern, wenn auch wegen der weiten Entfernungen nur wenig merklich hingezogen und in vorübergehender Weiſe in etwas von ſeiner Bahn um die Sonne abgelenkt wird. Man faßt dieſe Einflüſſe unter dem Namen der Störungen zuſammen, und ſie ſind am merklichſten bei Jupiter und Saturn, wenn dieſe auf dem Wege ihrer Bahnen ſich einander nähern, ſo wie an den Aſteroiden, wenn dieſe in den Bereich der Anziehung des mächtigen Jupiter kommen. Auch an den Bahnbewegungen des Uranus hatte man Ungleichheiten

bemerkt, welche ſich auf keine andre Weiſe erklären ließen, als durch den ſtörenden Einfluß, den ein jenſeits ſtehender Planet durch ſeine Anziehung auf ihn ausübte. Ein großer Mathematiker und Aſtronom in Frankreich, H. Leverrier, hatte ſich in tief eindringender Weiſe mit dieſem Gegenſtand beſchäftigt und aus ſeinen Berechnungen nicht nur das Daſeyn eines jenſeits der Uranusbahn ſtehenden Planeten, ſondern auch die Gegend des Himmels nachgewieſen, in welcher ſich im Jahr 1846 der noch unentdeckte Weltkörper befinden müſſe. Da gelang es, gleich nach der Mittheilung jener Nachweiſung dem Adjuncten der königl. Sternwarte zu Berlin, H. Galle, am 23. September 1846, den Planeten nahe bei dem vorherberechneten Orte wirklich, als einen nur für Teleſcope erkennbaren Stern (der 8ten Größe) aufzufinden. Man hat dieſen neuentdeckten Weltkörper unſres Sonnenſyſtemes als Neptun, oder nach einem andren Vorſchlag als Janus benannt. Zur Beſtimmung ſeiner Bahn liegen bis jetzt nur noch ſehr unvollkommene Beobachtungen vor, aus denen indeß dennoch hervorzugehen ſcheint, daß auch der Abſtand dieſes Planeten von der Sonne als ein Glied an jene geometriſche Reihenfolge ſich anſchließe, die ſich in ziemlich naher Uebereinſtimmung in der Aufeinanderfolge der Planetenbahnen nachweiſen läſſet, denn wenn man den Abſtand des Mercur von der Sonne als 4, den der Venus als 4 + einmal 3 bezeichnet, dann ſind die Abſtände bei der Erde 4 + 2 mal 3; Mars 4 + 4 mal 3; Aſteroiden 4 + 8 mal 3; Jupiter 4 + 16 mal 3; Saturn 4 + 32 mal 3; Uranus 4 + 64 mal 3; für Neptun 4 + 128 mal 3 oder gegen $38\frac{4}{5}$ Abſtände der Erde, was nach dem ſpäter zu erwähnenden 3ten Kepleriſchen Geſetz eine Umlaufszeit von 243 Jahren ergeben würde. Nach dem, was ſich vorläufig über den neuen Planeten ſagen läſſet, mag ſein Abſtand wirklich nahe das Doppelte von dem Abſtand des Uranus betragen und ſeine Umlaufszeit ebenfalls nicht ſehr weit von der eben angedeuteten abweichen.

### 10) Abſpiegelung der Raumverhältniſſe des Sternenhimmels nach einem zwergartig kleinen Maaßſtab.

Damit die Raumverhältniſſe des Weltgebäudes unſren Sinnen etwas leichter erfaßlich und verſtändlicher werden, entwerfen wir ſie uns in einem Modell nach folgender Anordnung: Wir bilden uns eine Scheibe, etwa von Papier, ohngefähr ſo groß als die Sonne von dem ihr zunächſt ſtehenden Planeten Mercur aus geſehen wird. Die Scheibe ſoll dann im Durchmeſſer $2\frac{1}{2}$ Pariſer Fuß (einen Fuß zu 12 Pariſer Zollen, jeden Zoll zu 12 Pariſer Linien, mithin 360 Linien) enthalten, oder einen reichlichen gemeinen Schritt groß ſeyn. Wir ſtellen dieſe Scheibe, außen im Freien, auf einer großen, weiten Ebene auf. Jetzt kommt Mercur als ein Scheibchen von $1\frac{1}{4}$ Linien, dieſer wird gegen 42 Schritte oder 105 Pariſer Fuß von der großen Sonnenſcheibe aufgeſtellt, denn auf ſo viel berechnet ſich nach obigem Maaßſtabe ſein Abſtand von der Sonne. Dann folgt Venus, als ein $3\frac{1}{5}$ Linien großes Scheibchen, im Abſtande von 78 Schritten oder 195 Fuß; die Erde, $3\frac{1}{5}$ Linien groß, im Abſtande von 108 Schritten oder 270 Pariſer Fuß; Mars, $1\frac{3}{5}$ Linien groß, im Abſtande von 165 Schritten oder 412 Pariſer Fuß. — Veſta, Aſträa, Juno, Ceres, Pallas im Durchſchnitt $\frac{1}{5}$ Linie groß, in der Entfernung von 255 bis 300 reichlichen, gemeinen Schritten, oder 638 bis 750 Pariſer Fuß, von der die Sonne darſtellenden Scheibe. Dann folgt in einem Abſtande von 562 reichlichen Schritten oder 1405 Pariſer Fuß: Jupiter als eine ſchon anſehnlichere kleine Scheibe, von faſt 3 Zoll im Durchmeſſer. Auch die Planetenkugel des Saturn müßte in unſrem Modell 2 Zoll und 8 Linien groß vorgeſtellt werden (der Durchmeſſer des Ringgewölbes gegen 6 Zoll 2 Linien), ſie käme aber ſchon in den weiten Abſtand von 1030 Schritten oder 2575 Pariſer Fuß von der Sonnenſcheibe zu ſtehen. Endlich müßte Uranus 14 Linien groß abgebildet, und in

der großen Entfernung von 5182 Pariſer Fuß oder 2073, Neptun in der von 4000 Schritten aufgeſtellt werden. Der große Comet von 1680, von welchem wir hernach ſprechen wollen, geht in ſeiner Sonnenferne mehr denn 20 mal weiter von der Sonne hinweg als der Abſtand des Neptun iſt. Dieſes läßt uns die Gränze unſers Modells wenigſtens 20 bis 22 mal weiter, bis auf einen Abſtand von mehr denn 200,000 Pariſer Fuß hinausſetzen. Dieſes gäbe dann dem Feld, in welchem wir unſer Modell des Sonnengebietes nach einer Richtung hin aufſtellten, allerdings eine Ausdehnung von 10 Meilen (eine zu 22870 Fuß). Wo würde aber nun, wenn nach den Maaßſtäben unſers Modells auch die Weite der nächſten Fixſterne berückſichtigt werden ſollte, der nächſte Fixſtern, etwa wieder als eine Scheibe von 2½ Fuß im Durchmeſſer, hinzuſetzen ſeyn? Etwa nach Griechenland? oder nach Conſtantinopel, oder in die Mitte von Aſien? — Alle dieſe großen Räume, welche die Erde uns darbieten kann, langten nicht hin, um nur den kleinen Theil des Weltgebietes, der von den vielen Millionen der Fixſterne nur einen einzigen mit aufnehmen ſollte, darauf aufzuſtellen. Denn die Scheibe, welche die nächſte Gränze des Fixſternenhimmels etwa, nach S. 59 die Stellung des Sternes $\alpha$ im Bilde des Centauren andeuten ſollte, käme in einem Abſtand von 2630 Meilen zu ſtehen, 223000 mal weiter abgelegen als das Scheibchen das die Stelle der Erde bezeichnete, mehr denn 5000 mal weiter als die Bahn des Neptun um die Sonne. Und wenn wir als den mittleren, wahrſcheinlichen Abſtand der Sterne der erſten Größe, ſo wie oben geſchah, 800000 Sonnenweiten annehmen, dann fiele die Gränze des Fixſternenhimmels jenſeit des Planetenſyſtemes in eine Ferne von mehr denn 9000 (faſt 10000) Meilen. Wäre es dann weiter erweisbar, daß die einzelnen Fixſterne durchgängig oder doch zum Theil wieder eben ſo weit von einander abſtünden, als von unſrer Sonne, wie viele Millionen Meilen würde dann ein Modell, nach dem Maaßſtabe des unſrigen entworfen, nur

um die Ausdehnung des Gebietes der Milchſtraße darzuſtellen, über die Bahn des Neptun hinausrücken müſſen?

So iſt allerdings dieſe Himmelsveſte unermeßbar hoch und fern über den Leib des Menſchen erhaben. Der Geiſt des Menſchen kennt aber ein Andres, das unendlich höher iſt, als die Veſte des Himmels, zugleich aber ſo nahe und näher noch als das eigne, ſchlagende Herz, welches die warme, belebende Welle des Bluts durch alle Glieder führt.

---

## C. Die Monde der Planeten.

Wollten wir in unſer eben beſchriebenes Modell auch die Abbildung unſres Mondes mit aufnehmen; ſo würde dieſe freilich ein auffallend viel andres Verhältniß des Abſtandes von ihrem Centralkörper darſtellen, als das Verhältniß der Entfernungen der Planeten und Cometen von der Sonne iſt. Denn das Scheibchen, welches den Mond bedeuten ſollte, würde noch nicht eine Linie groß im Halbmeſſer, nur in den Abſtand von 7 Zollen von dem Scheibchen, das die Erde abbildet, hingeſtellt werden müſſen.

### 1) Der Erdenmond.

Der Mond[1]) ſteht ſo nahe an uns, daß er uns ohngeachtet ſeiner Kleinheit, gerade ſo groß erſcheint, als der ungeheuere Körper der Sonne, ſo daß er dieſes königliche Ge-

1) Die Namen des Mondes in den alten Sprachen preiſen denſelben meiſtens als den Lichtgebenden, Glänzenden. So bezeichnet Luna (durch Zuſammenziehung aus dem Wort Lucina entſtanden) die Lichtbringerin; eben ſo *Σελήνη* (von *σέλας*, Glanz). Doch ſcheint das hebräiſche Wort יָרֵחַ auf eine fruchtmachende (thaubringende) Eigenſchaft des Mondes hindeuten zu wollen.

ſtirn des Tages, wenn er bei Nacht mit voller Scheibe ans Himmelsgewölbe heraufſteigt, ſo getreulich nachbildet und abmalet, wie ein Bild unſres nächtlichen Traumes uns die Geſtalt eines am Tage geſehenen Menſchen vorſtellt. Dieſes getreulich nachgebildete Verhältniß iſt ſo merkwürdig, daß wir es hier zuerſt erwähnen wollen.

Die Sonne erſcheint im Mittel 32 Min. $\frac{1}{9}$ Sec.; in ihrer Erdnähe, am 1. Januar, 32 Min. $33\frac{3}{4}$ Sec., der Mond im Mittel 31 Min. $3\frac{2}{5}$ Sec., in ſeiner Erdnähe 33 Min. 26 Sec. im Durchmeſſer groß. Die Sonne braucht gegen vier Wochen, um ſich einmal um ihre Axe zu wälzen und der Erde alle Punkte ihrer Oberfläche zuzukehren; der Mond braucht ebenfalls gegen vier Wochen, um einmal um ſeine Axe zu rotiren und der Sonne alle Punkte ſeiner Oberfläche zuzuwenden. Die Entfernung der Sonne von der Erde miſſet faſt 215 Sonnen-, die Entfernung des Mondes von der Erde 221 Mondhalbmeſſer.

Der Mond bewegt ſich, im Mittel, in einem Abſtande von faſt $60\frac{1}{3}$ Erdhalbmeſſern, oder von 51803 Meilen um die Erde; doch beträgt der Unterſchied ſeines weiteſten und ſeines nächſten Abſtandes von der Erde 5682 Meilen; er ſteht in ſeiner Erdferne 54644, in der Erdnähe nur 48961 Meilen von dem Mittelpunkte ſeiner Bahn ab. Den Weg dieſer Bahn, welcher freilich 400 mal kürzer iſt als der Weg, den die Erde alljährlich um die Sonne beſchreibt, legt der Mond in 27 Tagen 7 Stunden 43 Min. $11\frac{1}{2}$ Sec. zurück, während er, um wieder mit Erde und Sonne in dieſelbe Stellung zu kommen (von einem Neu- oder Vollmond zum andern) 29 Tage 12 St. 44 Min. $2\frac{9}{10}$ Sec. braucht. Die erſtere Umlaufszeit heißt die periodiſche, die andere die ſynodiſche[1]). Die ſcheinbare Fortbewegung des

1) Der periodiſche oder tropiſche Umlauf (ἀποκατάστασις περιοδικὴ oder περιδρομὴ μήκους) iſt die Zeit, welche der Mond braucht, um von der Erde aus geſehen wieder einmal an irgend

Mondes am Himmel beträgt im Mittel täglich 13 Grad 10 Min. 35 Sec., mithin in jeder Minute Zeit mehr als eine halbe Minute ($32\frac{1}{2}$ Sec.) des Raumes; in einer Stunde ſchon mehr, als einen Durchmeſſer der vollen Mondenſcheibe. Was jedoch die wahre Bewegung auf dem Weg der Bahn betrifft, ſo durchläuft der Mond nach unſern gewöhnlichen Raummaaßen in jeder Minute nur eine Strecke von 8 Meilen. In derſelben Zeit rückt aber auch die Erde und mit ihr der Mond um 241 Meilen in ihrer Bahn um die Sonne fort, und dieſe Fortbewegung der Erde in ihrer Bahn beträgt ſchon in einem einzigen Tage mehr als die Ausdehnung der ganzen Mondbahn, d. h. über 350000 Meilen.

---

einen Punkt des Thierkreiſes (z. B. an den Frühlingsäquinoctialpunkt) zu kommen. Da aber die Aequinoctialpunkte (nach S. 49) jährlich um $50\frac{1}{4}$ Secunden, mithin in jedem Monat um $3\frac{3}{4}$ Sec. von Oſt nach Weſt zurückweichen und ſo der Bewegung des Mondes gleichſam entgegenkommen, hat der Mond dann, wenn er den Aequinoctialpunkt erreichte, noch nicht den ganzen Kreis ſeiner Bahn von 360 vollen Graden zurückgelegt; er gebraucht zu den $3\frac{3}{4}$ Sec. des Raumes, um welche die Aequinoctialpunkte ihm entgegenrückten, noch fernere $6\frac{5}{8}$ Sec. Zeit; der eigentliche ſideriſche Monat beträgt mithin 27 T. 7 St. 43 M. $4\frac{7}{10}$ Sec. Nach einem weiter unten zu erwähnenden Verhältniß rückt die Erdnähe des Mondes in jedem Jahr um 40° 41′ von Weſt nach Oſt vor, die Knoten der Mondbahn dagegen um 19° 20′ von Oſt nach Weſt rückwärts. Um mithin von einem Male zum andern wieder an die Punkte der Apſiden (der Erdnähe oder der Erdferne) zu kommen, braucht der Mond etwas mehr, um an die Knoten zu kommen, etwas weniger Zeit, als die eines tropiſchen Umlaufes. Die Umlaufszeit in Beziehung auf die Apſiden heißt der anomaliſtiſche Monat (ἀποκατάστασις ἀνωμαλίας) und beträgt 27 T. 13 St. 18′ 37″, 4, die in Beziehung auf die Knoten heißt der Knoten- oder Drachenmonat: (ἀποκατάστασις πλάτους) und beträgt 27 T. 5 St. 5′ 36″.

Vom Monde aus geſehen, würde der Durchmeſſer der Erde 1 Grad 54 Minuten, oder eben ſo groß erſcheinen, als nach S. 104 die Monds=Parallaxe iſt. Dagegen wird der Diameter des Mondes, von der Erde aus, nur 31 Min. $3\frac{2}{5}$ Secunden groß gefunden. Hieraus ergiebt ſich, daß der Mond im Durchmeſſer über $3\frac{2}{3}$, an Oberflächeninhalt $13\frac{7}{10}$, an körperlichem Inhalt $49\frac{3}{5}$ mal kleiner ſey, als die Erde. Da hiebei zugleich auch ſeine Dichtigkeit nur $\frac{61}{100}$ von der der Erde beträgt, läßt ſich hiernach die Maſſe als der 81ſte Theil der Erdmaſſe berechnen. (Die Dichtigkeit des Mondes gleicht der 3fachen unſres Waſſers.)

Nach dem Maaß unſrer Meilen iſt der Halbmeſſer des Mondes nur wenig über 234 Meilen groß. An den Polen des Mondes läßt ſich keine Abplattung wahrnehmen und derſelbe darf mithin als eine nahe vollkommene Kugel betrachtet werden. Der Oberflächeninhalt dieſer Kugel miſſet 688635 Quadratmeilen, mithin nur ſo viel, als Amerika in ſich faſſet; die uns ſichtbare Mondhalbkugel hat noch nicht die Hälfte des Flächeninhaltes von Aſien. Jeder Quadratzoll der Mondenſcheibe entſpricht einem Flächeninhalt von 40 geographiſchen Quadratmeilen. Was uns deshalb das bloße Auge, ohne Hülfe des Fernrohres, über die Naturbeſchaffenheit des nachbarlichen Weltkörpers lehren kann, das iſt nur äußerſt wenig und mangelhaft. Aber ſelbſt unſre Fernröhre der ſtärkſten und beſten Art können uns nur bis zu einer gewiſſen Gränze Aufſchlüſſe geben über die Geſtalt der Mondoberfläche. Der Mond iſt, wie oben erwähnt, ſelbſt in ſeiner Erdnähe gegen 49000 Meilen von uns entfernt. Wenn wir dann auch unter den günſtigſten Umſtänden eine tauſendfältige Vergrößerung unſrer Fernröhre anwenden, dann erſcheint uns irgend eine Stelle der Mondfläche noch immer nur ſo, wie ſie dem bloßen Auge aus einer Entfernung von 49 Meilen ſich darſtellen würde. Schon in dem Abſtand von einer Meile vermag unſer Auge nicht mehr einen Menſchen oder ein Pferd, ſo wie irgend einen andren Gegenſtand, der die Größe derſelben

hat, zu unterſcheiden; aus einer Ferne von 49 bis 50 Meilen ſind uns, unter günſtiger Beleuchtung nur ſolche Gegenſtände wahrnehmbar, welche eine Länge und Breite von 4 bis 5000 Fuß haben und wenn ihre Höhe für uns meßbar werden ſoll, dann darf auch dieſe nicht unter etliche hundert Fuß betragen.

Indeß iſt die Nähe des Mondes an unſrer Erde verhältnißmäßig noch immer ſo groß, daß ſchon das bloße Auge auf ſeiner Scheibe eine Menge größere und kleinere, helle wie dunklere Flecken unterſcheiden kann. Da man dieſe ſonſt immer für Meere und Seen hielt, nannte man den links nach oben gelegenen, großen dunklen Flecken, das Meer der Regenſchauer (**Mare imbrium**), den rechts nach oben befindlichen nannte man **Mare serenitatis**, den darunter **Mare tranquillitatis**, und da, wo dieſe beiden auf der rechten Seite gelegenen großen Mondflecken ſich an einander fügen, findet ſich, nahe am rechten Mondrande das **Mare crisium**. Auch unter dem oberen großen Flecken der linken Seite, oder dem **Mare imbrium**, zeigt ſich noch ein andrer dunkler Flecken, welcher den Namen **Oceanus procellarum** führt und an dieſen gränzt nach innen, faſt in der Mitte der Mondenſcheibe gelegen, ein kleiner, aber durch die Beobachtungen der neueſten Zeit ſehr merkwürdig gewordner Flecken: der **Sinus aestuum** (auch **Mare Adriaticum** genannt) an.

Schon die Betrachtung mit bloßen Augen belehrt uns bald, daß die Mondflecken immer dieſelben und in der gleichen Stellung zu einander, in ähnlicher Entfernung vom Rande bleiben. Sie können mithin kein wolkenartiges Gebilde ſeyn, welches entſteht und vergeht, ſondern müſſen für beſtändiger bleibende Theile der Mondoberfläche ſelber gehalten werden. Es kann auch der Mond nicht jetzt die eine, dann die andre Seite ſeiner Oberfläche uns zukehren, ſonſt würden die einzelnen Flecken, wenn er z. B. wie unſere Erde in 24 Stunden einmal von Weſt nach Oſt um ſeine Axe ſich bewegte, jetzt von dem weſtlichen Rande nach der Mitte oder von der Mitte nach dem öſtlichen Rande

hinausrücken und hier aus dem Blicke entſchwinden; während dagegen allmählig ganz andere Flecken, von der abgekehrten Seite, in unſern Geſichtskreis träten.

Dennoch, dieß hat beſonders erſt die Beobachtung mit Fernröhren deutlich gelehrt, bekommen wir auch von der andern Halbkugel des Mondes, bei gewiſſen Stellungen deſſelben zur Erde, Einiges zu Geſichte. Denn 1) iſt die Ebene des Mondäquators gegen jene der Mondbahn um 1 Grad 29 Minuten, hinwiederum die Mondbahn gegen die Ebene der Erdbahn oder Ekliptik um 5 Grad 17 Minuten geneigt. Beides zuſammen beträgt 6° 46′. Wenn nun der Mond, von der Erde aus betrachtet, an dem Punkte ſeiner größten nördlichen Ausweichung von der Ebene ſteht, auf welcher unſer Planet ſich bewegt, ſo liegt für unſer Auge der Aequator des Mondes nicht mehr in der Mitte ſeiner Scheibe, ſondern nordwärts davon; die nördlich gelegenen Flecken rücken weiter nach dem Rand hinauf und diejenigen unter ihnen, deren gewöhnliche Lage ohnehin am Nordende iſt, entziehen ſich unſern Blicken ganz; dagegen rücken die auf der ſüdlichen Hälfte gelegenen Flecken weiter vom Rande herauf nach der Mitte zu und es kommen uns, am ſüdlichen Saume, ſelber Gegenſtände der Mondoberfläche zu Geſichte, welche, bei der gewöhnlichen Stellung derſelben, zur andern Halbkugel gehören. Ein umgekehrtes Verhältniß findet Statt, wenn wir 14 Tage hernach den Mond auf dem Punkte ſeiner größten ſüdlichen Ausweichung von der Ebene der Erdbahn betrachten; denn dann erſcheinen die ſüdlichen Flecken dem Rande näher oder ganz aus unſrem Geſichtskreis hinausgerückt, während ſich uns am nördlichen Saume Gegenſtände zeigen, welche eigentlich auf der andern, von uns abgekehrten Seite liegen. So überſchauen wir, vermöge der Neigung der Mondbahn und des Mondäquators, von der andern Hälfte, zuſammengenommen, noch einen Raum von mehr als 13° der Breite. 2) Aber auch auf eine andere Weiſe bekommen wir, nach Oſten und Weſten hin, unter

gewiſſen Umſtänden noch einen kleinen Theil der abgekehrten Mondhälfte zu Geſichte. Der Mond, indem er ſich in ſeiner Bahn um die Erde herumbewegt, rotirt zugleich einmal, in Beziehung auf die Sonne, um ſeine Axe. Dieſe rotirende Bewegung iſt eine ſo durchaus gleichmäßige, daß ein Grad der Mondoberfläche nach dem andern, in beſtändig ſich gleichbleibender Aufeinanderfolge der Zeit, die Sonne über ſich aufgehen und zum Meridian ſteigen, dann wieder unterſinken ſiehet; daß kein Punkt ſchneller als der andere vorrückt. Dagegen iſt die Bewegung des Mondes in ſeiner Bahn um die Erde ſehr ungleich; denn derſelbe bewegt ſich in ſeiner Erdnähe ſchneller, in der Erdferne aber langſamer, denn in den mittleren Abſtänden. Während daher die Bahnbewegung ſchneller iſt, als das Fortrücken irgend eines Punktes der Mondfläche bei der Rotation von Weſt nach Oſt, kommen uns nach Oſten hinüber Gegenſtände der von uns abgekehrten Hälfte zu Geſichte; im umgekehrten Falle nach Weſten hin. Der Raum, welcher auf dieſe Weiſe von der andern Seite erblickt wird, beträgt nahe gegen 8 Grade der Länge. 3) Ueber dieſes wird auch eine dritte Art der Schwankungen der Mondkugel, freilich mehr aus theoretiſchen Gründen als aus vollkommen deutlichen Beobachtungen für wahrſcheinlich gehalten, vermöge welcher dem Auge eines genau am Mondrande ſtehenden Beobachters z. B. die ihm am gegenübergelegenen Rande gelegne Erde bald über den Rand herauf ſich erheben, bald tiefer unter denſelben hinabtauchen würde. Eine ſolche von dem Monde ſelber herrührende Ungleichheit des Bewegens könnte nur von einer Ungleichheit ſeines Umriſſes und der Vertheilung ſeiner Maſſe um ſeinen Mittelpunkt herrühren, in welcher allerdings auch der Grund liegen mag, aus welchem ſich uns immer nur die eine Seite des Mondes zuwendet. Allerdings läßt ſich aus einer nicht auf unmittelbare Anſchauung, ſondern auf die Theorie begründeten Rechnung erweiſen, daß jene Ungleichheit nur darin beſtehen könne, daß der uns zuge-

kehrte Halbmeſſer um etwa 1000 Fuß größer iſt, als der von uns abgekehrte, daß mithin an der erſteren Stelle ein Ueberſchuß der Maſſe bis zu der unbedeutenden Höhe von 1000 Fuß aufgelagert iſt, der an der andren fehlt.

Verſetzen wir uns in Gedanken mit dieſem unſerem die Geſtirne betrachtenden Auge auf die Oberfläche des Mondes; ſo geht aus den eben erwähnten Bewegungen dieſes Weltkörpers folgende Abänderung des bei uns gewöhnlichen Verlaufes der himmliſchen Erſcheinungen hervor. Während für einen auf der Erde weilenden Beobachter der Mond aufgeht in Oſten, dann zum Meridian emporſteigt, hernach in Weſten ſich wieder unter den Horizont ſenkt; während dieſes Geſtirn der Nacht jetzt die eine, dann die andere Halbkugel beleuchtet, erſcheint dagegen die Erde, als eine an Oberflächeninhalt 13 mal größere Scheibe, den Bewohnern unſrer Mondhälfte, mit weniger Abänderung, während ihres mehr denn vier Wochen langen Tages ſtets in derſelben Gegend des Himmels. Die, welche etwa in der Mitte der uns zugekehrten Halbkugel wohnen, ſehen das mächtig ſchöne Geſtirn der Erde hoch am Zenith ſchweben, wo daſſelbe bald wieder ſichtbar wird, wenn die Sonne nach Mittag aus ſeiner Nähe gewichen und wo es (noch hoch am Tage) zuerſt ſichelförmig, dann, wenn die Sonne nach $7\frac{3}{8}$ Erdentagen dort untergeht, halbvoll geſehen wird. Um Mitternacht d. h. nach $14\frac{3}{4}$ Erdentagen erſcheint die Erde voll; wenn die Sonne ſieben Tage nach Mitternacht wieder aufgeht, im letzten Viertel, und nun, wo ein mächtigeres Licht die Stelle des minder mächtigen vertritt, nimmt die Erde allmälig wieder an Größe der Beleuchtung ab, bis ſie gerade dann, wenn die Sonne in der Mittagsſtunde am höchſten ſteht, als Neuerde unſichtbar wird. So iſt dort, in der Mitte der uns zugewendeten Mondfläche, das Licht der Erde in einem herrlich abwechſelnden Verhältniß mit dem Licht der Sonne; es iſt gerade dann am mächtigſten und ſtärkſten, wenn die Sonne am weiteſten vom Horizont

entfernt iſt, am ſchwächſten dann, wenn die höher ſtehende Sonne ohnehin es am entbehrlichſten machte. Die Bewohner des Parallelkreiſes, welchen man ſich von Norden nach Süden, durch die Mitte unſrer Mondhälfte gezogen denken kann, ſehen die Erde in denſelben, ſo eben bezeichneten Tageszeiten ſich füllen und wieder abnehmen; ſie ſcheint aber denen, welche am nördlichen Mondrande wohnen, ſtets tief am ſüdlichen Horizont zu ſchweben; denen, welche gegen Süden wohnen, erſcheint ſie tief gegen Norden hin. Dagegen wird dieſes nachbarliche Geſtirn von ſolchen Augen, die am öſtlichen Rande weilen, tief gegen Weſten am Horizont geſehen, und dieſen erſcheint daſſelbe erſt am Morgen, gegen Sonnenaufgang voll; ſolche, welche vom weſtlichen Rande her emporblicken, ſehen die Erde nur tief am öſtlichen Saume des Himmels ſchweben, und ihnen iſt dieſelbe ſchon am Abend bei Sonnenuntergang gefüllt, um Mitternacht bereits im letzten Viertel. Durch die auf S. 101 erwähnten Verhältniſſe der gegenſeitigen Bewegungen und Stellungen des Mondes und der Erde ſowie durch die ſogenannten Schwankungen des Mondes geſchieht es allerdings, daß auch das Licht der Erde einige Grade der jenſeitigen, von uns abgekehrten Hälfte beſcheint; es iſt jedoch dieſer Anblick nur den zunächſt angränzenden Nachbarn unſrer Seite gegönnt; denn auf dem bei weitem größeſten Theil der andern Mondhälfte würde ein dort wohnender Beobachter, wenigſtens aus eignem Anblicke, es nie erfahren, daß eine Erde am Himmel iſt, ſo groß und ſchön und milde leuchtend: dort geht dieſelbe niemals auf und niemals unter. — Anders dagegen iſt das Verhältniß des Mondes zur Sonne und zu den andern Geſtirnen des Himmels. Die Sonne geht über jedem Punkt der Mondoberfläche auf und unter, da aber der Tag dort, von einem Mittag zum andern, von einem Sonnenaufgang zum andern $29\frac{1}{2}$ mal länger dauert, als bei uns (denn in jedem ſynodiſchen Monat, in jedem Umlauf um die Erde, hat der Mondbewohner einmal Mittag und einmal

Mitternacht) ſteigen die Geſtirne ungleich langſamer empor als bei uns und bleiben ungleich länger über dem Horizont; auch iſt ihr Weg am Himmel an jedem Tage, in jeder Nacht, ohne ſehr merklichen Unterſchied der Jahreszeiten, faſt derſelbe, denn die Neigung der Ebene des Mondäquators, auf der Ebene der Bahn, beträgt nur wenige Grade.

Das 29mal, in Vergleich mit der Erde, langſamere Auf- und Niedergehen der Sonne, auf der Oberfläche des Mondes, hat die Beobachtung und Erkenntniß der Hauptumriſſe dieſer Oberfläche, von der Erde aus, ſehr erleichtert. Hier handelt es ſich zuerſt um die Beachtung der Erhöhungen und Vertiefungen. Bereits die alten Chaldäer wußten es, daß die Oberfläche des Mondes ſehr viele und hohe Berge habe. Dieſes konnte ihnen vielleicht ſchon der Anblick mit einem natürlich ſcharfen Auge lehren. Der innere, nach der Mitte hin gelegene Rand des im Zu- oder Abnehmen begriffenen Mondes erſcheint, wenn man nun beſonders Fernröhre zu ſeiner Betrachtung anwendet, niemals glatt und eben, ſondern ſtets uneben und zackig. Die hellen Stellen, welche wie einzelne, inſelnartig abgeſonderte Lichtpunkte oder wie kleine Enden und Spitzen, über den inneren beleuchteten Mondrand hervortreten und ſich hinein in den dunklen Theil der Mondſcheibe fortſetzen, können nichts anders ſein als einzelne Berggipfel oder ganze Gebirgszüge, deren Höhen bereits von der Morgenſonne beleuchtet ſind, oder auf denen die Abendſonne noch ſcheint, wenn die Ebenen und Thäler umher das nächtliche Dunkel noch nicht verließ oder bereits wieder überzog. Die dunklen Einbuchtungen dagegen, welche in den hellen Mondrand hineintreten, ſind tiefe, beſchattete Thäler und trichterförmige Einſenkungen, deren der Mond ganz beſonders viele hat. Wenn nun bei uns, auf der Erde, der Gipfel eines hohen Berges nur um 6½ Minuten früher am Morgen, oder ſpäter nach Sonnenuntergang als die angränzende Ebene vom Sonnenlicht beſchienen wird, da muß, für

dieſelbe Höhe, auf dem Monde der Unterſchied der Zeit der Beleuchtung ſchon über 3 Stunden betragen; denn ſtatt daß die Sonne bei uns in 4 Minuten einen ganzen Grad, oder beiläufig zweimal ſo viel als ihr Durchmeſſer beträgt, über den Horizont emporſteigt, braucht ſie auf dem Monde um ſich eben ſo hoch zu erheben, 1 Stunde und 52 Minuten, (ſelbſt der Aufgang oder Untergang, von dem einen Rand ihrer Scheibe bis zum andern, welcher bei uns 2¼ Minuten dauert, währet auf dem Monde 68 Minuten).

So hat denn die Beobachtung des Aufganges oder des Unterganges der Sonne auf der Mondfläche: der Anblick des allmäligen Fortſchreitens des Tagesglanzes von einer Bergſpitze zu der andern, und zuletzt auch, bei einem höheren Stande der Sonne, herunter in die Ebene oder in die Tiefen, ein ſehr ſichres Mittel zu dem Abmeſſen und dem Beſtimmen des Umriſſes der Mondoberfläche an die Hand gegeben. Durch die Beobachtung der Länge des Schattens, den die Gegenſtände dort in den verſchiedenen Tageszeiten werfen, und welcher aus ſpäter zu erwähnenden Gründen viel dunkler und ſchwärzer iſt als der Schatten auf der Erde, ſo wie durch das Aufmerken auf die Unebenheiten, auch des äußeren Randes, konnte man dann ebenfalls das, was die erſtere Art des Meſſens gelehrt hatte, noch mehr beſtätigen und berichtigen. So weiß man denn nun mit großer Gewißheit, daß der Mond Gebirge habe, welche nicht nur eben ſo hoch, ſondern noch höher ſind als die höchſten Gebirge der Erde. Dergleichen hohe Gebirge finden ſich unter andern nahe gegen die Mitte des öſtlichen Mondrandes hin, bei der Gränze des **Oceanus procellarum**, wo ein gutes Auge eine ganz beſondere helle Stelle bemerken wird; andere dergleichen ſind unterhalb dem **Mare humorum**, gegen den ſüdöſtlichen Mondrand hin. Die Gebirge bilden oftmals Ketten oder Züge, deren Länge ſich weiter als 90 Meilen erſtreckt, während ſie dabei nicht ſelten kaum 1 Meile breit ſind. Außer ſolchen Gebirgen

ſieht man auf dem Monde noch eine andre Form der Geſtaltung ſeiner Oberfläche, wodurch er auf ganz eigenthümliche Art von den Naturverhältniſſen unſres Planeten abweicht. Dies ſind jene kreisförmigen Erhebungen, jene ſogenannten Ringgebirge, welche meiſt eine becherartige, zuweilen faſt cylindriſche Eintiefung in die Oberfläche des Mondes umgeben. Wenn ſich, wie dies häufig der Fall iſt, in der Mitte ſolcher rund herumlaufenden Gebirgswälle ein Centralberg erhebt, dann erinnert dieſe Bildung an die des Saturnusringes, in deſſen Gewölbmitte der eigentliche Körper des Planeten ſtehet. Uebrigens ſtehet die Höhe, welche die Centralberge erreichen, großentheils ſehr tief unter der Höhe der Ringgebirge, von denen ſie umgürtet ſind, denn die höchſten von jenen, die ſich in den Punkten finden, welche auf unſren Mondkarten mit den Namen Moretus, Tycho, Petavius und Theophilus bezeichnet ſind, ſteigen über den tiefeſten Grund der becherartigen Eintiefung nur 4 bis 5000 Fuß herauf, während ſich das Wallgebirge 12 bis 16000 Fuß über dieſe Tiefe erhebt und ſelbſt das ebene Land, das an den äußeren Saum des Gebirgsringes angränzt, höher liegt als der Gipfel eines ſolchen Centralberges.

Nicht immer umgeben die mehr oder minder ſich der Kreisform nähernden Bergwälle eine keſſelartige Eintiefung, öfters umſchließen ſie auch eine ziemlich ebene, nur von kleineren hüglichen Erhebungen und regelmäßigen Einſenkungen durchzogene Fläche, und man nennt in dieſem Falle den Berggürtel nicht ein Ring- ſondern ein Wallgebirge. Auch iſt der Centralberg oder der innere Kern, den man in den Keſſeltiefen der Ringgebirge erblickt, nicht immer ein einzelner, ſondern er beſteht zuweilen aus mehreren berg- oder hügelartigen Erhebungen. In manchen Fällen iſt überhaupt gar kein, oder kaum ein ſolcher Kern zu bemerken. Oefters glänzt der Kern, wenn die Sonnenſtrahlen auf ihn fallen, in eben ſo hellem Lichte als ſein Höhengürtel, andre Male erſcheint er auch von dunklerer Farbe. Nicht ſelten wird das Sonnen-

licht, das in einzelne ſolcher Keſſeltiefen hineinfällt, ſo kräftig von dieſen zurückgeſtrahlt wie von einem Hohlſpiegel, ſo daß dieſelben als vorzüglich helle Lichtpunkte, gleich kleinen Sternen, dem Auge, das ſie durchs Fernrohr betrachtet, auffallen.

Die Keſſeltiefen, welche die Ringgebirge umgürten, haben oben an ihrer Mündung öfters einen Durchmeſſer von mehreren, der ganze Gebirgsring in einzelnen Fällen von 10 Meilen. Die Wände der Eintiefungen laufen meiſt allmälig ab und ſcheinen ebene (glatte) Flächen zu haben. Ueberhaupt kommen die ausgezeichneteren Geſtaltungen dieſer Art zwar am häufigſten in den helleren, öfters aber auch in den dunkler erſcheinenden Gegenden der Mondfläche vor. Dergleichen Keſſeltiefen mit ringförmigem Gürtel, deſſen Durchmeſſer von 2 bis 10 Meilen groß iſt, kennt man auf der uns zugekehrten Mondhalbkugel ſchon mehr denn 1000, kleinere und ſehr kleine, nur unter günſtigen Umſtänden durch ſtarke Fernröhre unterſcheidbare gegen 15 bis 20,000. Manche der erſteren (größern) Einſenkungen haben allerdings eine ſolche Tiefe und Weite, daß ſie ein Hohlmaaß darſtellen, in welchem irgend einer unſrer hohen Erdenberge: ein Orteler, ein Montblanc, wenn er in umgekehrter Richtung hineingeſenkt werden könnte, Raum fände.

Man hat dieſe eigenthümlichen Geſtaltungen der Mondfläche mit vulkaniſchen Kratern (wie ſie auf Erden vorkommen) verglichen und ſie wohl auch als Krater benannt. Abgeſehen davon, daß auch die mächtigſten vulkaniſchen Krater, die wir auf unſerm Planeten kennen, vom Monde aus geſehen als kaum meßbare Pünktchen, und daß auch die Anhäufungen ihrer Auswürflinge um den Rand her, mit der Eintiefung in ihrer flach eingetieften Mitte kaum erkennbar ſeyn würden, abgeſehen überhaupt von alle den Zügen der Geſtaltung, durch die ſich ein ſolcher weit eintiefender Keſſel mit meiſt ebenen Wänden von einem ſelbſt bis zu ſeiner verborgenſten Tiefe aufgedeckten vulkaniſchen Krater der Erde unterſcheiden würde, kann man auch,

aus weiter nachher anzuführenden Gründen, auf dem Monde kein vulkaniſches Feuer, überhaupt keinen Verbrennungsprozeß von irdiſcher Art für möglich halten. Ein andrer Vergleich mit den in der irdiſchen Körperwelt beobachteten Vorgängen iſt jedoch denkbar. Wenn ein Stoff, wie z. B. der kohlenſaure Kalk aus dem geſtaltloſen (amorphen) Zuſtand in den kryſtalliniſch geſtalteten übergeht, dann zieht er plötzlich, mit regelmäßigem Umriß, in einen engern Raum ſich zuſammen. Die Maſſen des irdiſchen Stoffes, aus denen der Granit ſich bildet, haben bei dem Uebergang aus dem geſtaltloſen in den geſtalteten Zuſtand öfters kugliche Formen, auch keſſelartige Eintiefungen gebildet. Der amorphe Zuſtand braucht nicht ein in wäßriger Flüſſigkeit aufgelöster, er kann auch ein feſter, wie der des Opals und ſelbſt mancher feuerſteinartiger Kieſel ſeyn. Gäbe es auf unſrer Erde kein Waſſer und mithin auch keine aus dieſem abgeſenkten Niederſchläge der Gebirge, dann würden wir das aus der Geſtaltloſigkeit zur Geſtaltung gekommene Grundgebirge vielleicht öfters in ſolchen Formen erblicken, dergleichen der Mond uns aufweiſt. Ihm mangelt, wie wir gleich nachher ſehen werden, das Element der irdiſchen Auflöſungen: das Waſſer und mit ihm zugleich alle jene Gebirgsniederſchläge, welche das tiefeſte Grundgebirge der Erde verdecken. Die Geſtaltung, welche eine ſchöpferiſche Anregung an ſeiner Oberfläche hervorrief, konnte nicht durch den Uebergang eines halbflüſſig aufgelösten, ſondern nur aus dem minder feſten (lockeren) Zuſtand des Stoffes, in den feſteren (kryſtalliniſchen?) geſchehen. Doch all dergleichen Anſichten ſind nichts anders als ein ohngefährer, vermuthlicher Vergleich des ſinnlich nahe Liegenden und Wahrnehmbaren, mit dem, was weit über die Gränze unſrer ſichreren, ſinnlichen Wahrnehmung und Erfahrung hinausliegt.

Außer den eben beſchriebenen keſſelartigen Eintiefungen zeigen ſich auf der Mondfläche an vielen Stellen Rinnenthäler oder ſchroff eingeſchnittene Klüfte, welche meiſt in

ziemlich gerader Linie, viele Meilen weit, mitten durch die Berge und Thäler fortlaufen, ſo daß ſie dieſe durchſchneiden, wie etwa die Riſſe und Zerklüftungen, welche einen feſten Körper durchziehen, der aus einem lockeren plötzlich in den feſten, compakten Zuſtand übergieng. Eine ſolche Kluft endigt unter andrem in einer Keſſeltiefe am **Mare tranquillitatis**, und ihre Länge beträgt 70 Meilen. Hätte der Mond Waſſer wie unſere Erde, ſo würde dieſes alle die obenerwähnten Eintiefungen ausfüllen: die Keſſel würden Seen, die Rinnenthäler Flußbetten ſeyn. So aber ſieht man auf der ganzen Mondſcheibe, man mag hinblicken wo man will, nichts als Unebenheiten, nichts als Anhöhen und noch häufiger Vertiefungen, bis auf deren tiefſten Grund man öfters, wenn die Sonne gerade ſenkrecht über ihnen ſteht, hinunterblicken und auch hier noch einzelne kleine Unebenheiten bemerken kann. Auch die großen dunklen Flecken, welche man in älterer Zeit für Meere hielt und als ſolche benannte, zeigen durch Fernröhre betrachtet nichts als kleine Berge und Thäler, hin und wieder auch ſchmale ſtrahlenartige Lichtadern von nur wenig merklicher Erhebung, die aus einem feſteren Stoffe zu beſtehen ſcheinen, der ohngefähr ſo wie unſre Metalle das Licht ſtärker zurückſtrahlt, nirgends iſt auch nur eine gleichförmig bedeutend große Ebene zu ſehen, immer erſcheinen da Hügel und Vertiefungen; auf der ganzen uns zugewendeten Mondhälfte, und, ſo viel uns die S. 150 erwähnten Gelegenheiten auf die andre, entgegengeſetzte Seite hinüberzublicken gelehrt haben, auch auf dieſer giebt es keinen See, nur ſo groß als der Bodenſee oder Genferſee; keinen einzigen Fluß ſo groß als die Donau oder der Rhein. Denn gäbe es dort eine Waſſermaſſe, nur ſo groß als die eben erwähnten; ſo hätten ſie die Aſtronomen längſt an ihrer vollkommen glatten Oberfläche erkannt.

So wie dem Mond das Waſſer der Seen und Flüſſe abgeht, ſo ſcheint ihm auch jenes Waſſer der Gewölke zu fehlen, an welchem der Luftkreis unſerer Erde ſo überflüſſig reich iſt.

Während ein Auge, wie das unſrige, wenn es vom Monde aus unſern Planeten betrachtete, beſtändig, bald über Aſien, bald über Europa oder Amerika große Bewölkungen erblicken würde, welche jetzt dieſe, dann wieder andre ſonſt heller oder dunkler erſcheinende Stellen überzögen, ſehen wir die Mondfläche und ihre einzelnen Flecken einmal ſo deutlich als das andre Mal und bis auf den unterſten Grund der oben erwähnten Keſſeltiefen können wir, bei günſtigem Stand der Sonne hinabblicken. Die genaueſten Beobachtungen der neueſten Zeit laſſen keine Spur von einer Morgen- und Abenddämmerung bemerken; wenn das letzte Randſtück der Sonnenſcheibe untergegangen iſt, dann tritt, wie die Schatten zeigen, auf dem Monde ſogleich das tiefeſte Dunkel der Nacht ein, das nur auf ſeiner uns zugewendeten Halbkugel durch den Schein der Erde in wohlthätig ergänzender Weiſe gemildert wird, indem gerade in der Mitte jeder langen Mondennacht die Erde als volle Scheibe glänzt, ſo hell, daß wir das Erdenlicht auf der Mondfläche kurz nach oder vor dem Neumond deutlich ſehen können, denn gerade um ſo viel als uns der Mond abnimmt, nimmt die Erde vom Monde aus geſehen zu; dieſe hat Vollerde wenn wir Neumond haben, und umgekehrt.

Nach dem, was wir oben von der Maſſe und Dichtigkeit des Mondes ſagten, läßt ſich berechnen, daß auf der Oberfläche deſſelben ein Körper, der bei uns 100 Pfund wöge, nur wie ein Gewicht von 18 Pfund laſten würde. Dieſelbe Kraft, welche bei uns eine Laſt von einem Centner in Bewegung ſetzte, würde dort mehr denn 6 Centner fortbewegen.

Faſſen wir noch einmal alles das zuſammen, was uns die Beobachtungen des Mondes lehren, wie ſehr verſchieden von den unſrigen müſſen uns dann die dortigen Naturverhältniſſe erſcheinen! Wir kennen, wenn wir das hinzu nehmen, was uns die vorhin, auf S. 150 erwähnten Schwankungen ergeben, allerdings 4 Siebentheile der Mondoberfläche. 3 Siebentheile ſind für beſtändig ſo von uns abgewendet, daß ſie niemals das

Licht der Erde beſcheint, niemals auch einen Strahl des Lichtes auf unſre Erde fallen laſſen. Doch geht auch dort die Sonne in 14 Tagen auf und unter und in der 14tägigen Nacht ſtrahlen die Sterne auf dunkelſchwarzem (nicht wie bei uns, die wir eine Atmoſphäre haben, blauem) Himmelsgrunde in ſo klarem Lichte, als nie bei uns. Bei uns haben die Pole der Erde abwechslend mit dem Winter zugleich eine vielwöchentliche Nacht; auf dem Monde bewirkt, vermöge der geringen Neigung ſeiner Axe auf der Ebene ſeiner Bahn, jene Stellung zur Sonne, die man mit dem Winter vergleichen könnte, nur eine Verkürzung, die Sommerzeit der Pole nur eine Verlängerung des Tages, welche $\frac{2}{5}$ der mittleren Tageslänge beträgt. Ja, es giebt auf dem Monde, und zwar gerade in der Nähe der Pole, namentlich des Südpoles, Stellen, welche einen beſtändigen auch bei Nacht fortwährenden Sonnenſchein genießen: dies ſind alle die Berge, die ſich mehr denn 4630 Fuß über das mittlere Niveau der Oberfläche erheben; die Gegend des Nordpoles hat aber 9000, die des Südpoles 20000 Fuß hohe Berge, auf deren Höhen es niemals Nacht wird.

Man glaubte vormals noch andre Lichtpunkte zu bemerken, deren Glanz einem vulkaniſchen Feuer zugeſchrieben wurde, weil man ſie ſogar auf der nächtlichen, nur vom Erdenlicht beſchienenen Mondfläche noch leuchten ſah. Es ſind jedoch offenbar nur Parthieen der Oberfläche, von deren glattem, feſtem Stoffe das Licht der Sonne ſo wie der Erde, gleich als von einem Plan- oder Hohlſpiegel in vorzüglicher Stärke zurückgeſtrahlt wird. Denn nur dieſer verſchiedne Grad der Zurückſtrahlung, der ſich auf die lockere oder feſte, überhaupt auf die andersartige Zuſammenfügung des Stoffes gründet, läßt uns manche Stellen der Mondfläche blendend weiß, andre ſtahlgrün, andre grünlichgrau erſcheinen.

Ein Weltkörper, ſonſt ſo nachbarlich dem unſren vereint, ohne Waſſer, ohne Luft, mithin nach irdiſchem Verhältniß zu

urtheilen, ohne ein Pflanzen- und Thierreich, ohne eine Flamme des Herdes (denn das Flammen kann bei uns nicht ohne die Luſt beſtehen), wie ſeltſam und unbegreiflich muß uns der erſcheinen. Und dennoch iſt auch er wohl für Weſen da, die ſich an ihm der Wunder der Schöpferkraft freuen. Sollte aber auch das Verhältniß des Mondes zu unſrer Erde kein andres ſeyn, als jenes, das vermuthlich zwiſchen dem Saturnusringe und der Saturnuskugel ſtattfindet: das Verhältniß eines zuerſt ausgeſchiedenen, unbeweglich Starren und Feſten, zu einem noch Bildſameren, zum Theil Flüßigem, ſo dürfte uns dies nicht zu ſehr befremden. Wenn der bildende Geiſt, der den wunderbaren Bau des Menſchenleibes vollführt, mitten in dem beweglichen und empfindenden Fleiſche, den ſtarren, ſcheinbar todten Knochen ausſcheidet und geſtaltet, oder den feinfühlenden Leib mit der gefühlloſen, feſteren Haut überkleidet; fragt ihn auch dann unſer Verſtand: was thuſt du da? Iſt es nicht vielmehr ſo, daß, eben weil hier ein Todtes und Starres entſteht, dort, im Gegenſatz zu ihm, in deſto größerer Kraft und Vollkommenheit ein Lebendiges und Empfindendes ſich erheben kann? Betrachten wir nur unſren eignen Planeten, wie ungeheuer überwiegend iſt an ihm die Summe jener Theile, welche keinen andren Zweck des Daſeyns uns verrathen, als den: die Maſſe ihres Planeten zu bilden, wie klein die Summe jener, die einem vegetabiliſchen oder thieriſchen Leben dienen!

## 2) Die Jupitermonde.

Jupiter hat vier Monden zu ſeinen Begleitern, welche verhältnißmäßig von ſolcher Größe und Lichtſtärke ſind, daß wir ſie als Sterne der 6ten Größe mit bloßen Augen ſehen würden, wenn ſie nicht ſo nahe an ihrem Planeten ſtünden, daß ſie von dem ungleich ſtärkeren Glanz deſſelben überſtrahlt werden. Dennoch giebt und gab es Menſchen von ſolcher Geſichtsſchärfe, daß ſie einige jener Monde mit bloßen Augen ſahen, daher es

kommen mochte, daß Turner auf ſeiner Reiſe nach Tibet am Hofe eines Radſchah Brahminen fand, welche aus alten einheimiſchen Ueberlieferungen die Kunde von dem Vorhandenſeyn der Jupitermonde beſaßen. Wenn die Wahrnehmung von dieſen ſchon faſt in den Geſichtskreis des bloßen Auges fällt, muß ſie deſto leichter werden durch die Anwendung eines, auch nur mittelmäßigen Fernrohres. Deshalb war die Bekanntſchaft der 4 Jupitermonde eine der erſten, welche man nach der Erfindung der Fernröhre machte, und man ſchreibt die Entdeckung derſelben gewöhnlich dem Simon Marius (im December 1610) zu.

Die Monde des Jupiter, vornämlich die 3 erſten oder innerſten, erſcheinen von der Erde aus geſehen in einer Linie ſtehend, welche faſt genau mit der Linie des Aequators ihres Planeten übereinſtimmt, denn die Bahnen der erſten 3 ſind gegen die Aequator=Ebene ihres Planeten nur äußerſt wenig geneigt, auch ſind die Bahnen der beiden erſten von faſt vollkommener Kreisform.

Die Jupitermonde wenden uns vermöge ihrer Stellung zur Erde und zur Sonne beſtändig nur ihre beleuchtete Seite zu, jedoch ſo, daß wir nicht nur die eine, ſondern beide Halbkugeln derſelben abwechslend zu Geſicht bekommen. Bei dieſer Gelegenheit konnte man aus den verſchiedenen Graden der Helligkeit, die man, je nachdem die eine oder die andre Halbkugel uns zugekehrt iſt, an einigen jener Monde bemerkt hat, den ſichren Schluß ziehen, daß auch ſie, eben ſo wie unſer Mond, ihrem Planeten beſtändig nur die eine Seite zuwenden, während auf der andren zwar auch die andern Geſtirne des Himmels, bei jedem Umlaufe auf= und untergehen, nicht aber die leuchtende Scheibe ihres Planeten. Auch bei den Jupitermonden fällt deshalb die Umdrehung um die eigne Axe, oder in Beziehung auf die Sonne die Dauer des Tages, mit der des Umlaufes um ihren Planeten zuſammen.

Die genauere Beobachtung der Jupitermonde und ihrer Umläufe um den Planeten hat zu anderweitigen, höchſt wichtigen, Entdeckungen geführt. Bei der bedeutenden Größe dieſes Planeten und bei der verhältnißmäßig geringen Entfernung, in welcher ſeine Monde von ihm ſtehen, ſo wie vermöge der Lage ihrer Bahnen in der Ebene des Jupiteräquators geſchieht es, daß die 3 innren Monde auf jedem ihrer Umläufe ſowohl auf ihrem Planeten eine Sonnenfinſterniß erregen, als auch ihrerſeits durch den Schatten deſſelben eine Mondsfinſterniß erleiden. In jedem ſeiner Jahre ereignen ſich deshalb auf Jupiter 4400 Sonnen- und Mondsfinſterniſſe, von denen 2600 (ſo viel als Umläufe) dem 1ten, 1280 dem zweiten, 640 dem 3ten, die übrigen dem 4ten oder äußerſten Monde zukommen, der wegen der größeren Neigung ſeiner Bahn nur auf einem Theil ſeiner Umläufe Finſterniſſe an ſeinem Planeten erregt, ſo wie durch dieſen verfinſtert wird. Wegen der großen Leichtigkeit, mit welcher man die Jupitermonde unter günſtigen Verhältniſſen in allen Gegenden der Erde beobachten kann, hat man ſich denn des Aus- und Eintrittes derſelben am Rand der Scheibe ihres Planeten zu Signalen bedient, aus deren genauer Wahrnehmung ſich die Länge des Ortes berechnen läſſet, an welchem zu einer gewiſſen Zeit die Beobachtung gemacht war. Aber die Beobachtungen dieſer Art führten noch zu einer andren, für die Phyſik des Sternenhimmels höchſt wichtigen Entdeckung, welche Olaus Römer zu Paris im Jahr 1675 machte. Wenn man nämlich aufs Genaueſte die Zeit beachtet, in welcher nach der bekannten Dauer der Umläufe irgend einer der Monde hinter dem Rande der Jupiterſcheibe verſchwinden oder vor dieſer eintreten ſollte, dann bemerkt man an einigen Punkten der Stellung der Erde auf ihrer Bahn, daß der Moment jenes Ereigniſſes von einem Mal zum andren um etwas ſpäter, an andren aber um etwas früher eintrete. Das erſtere findet dann ſtatt, wenn die Erde auf ihrem Weg der Bahn weiter von Jupiter hinweggerückt, das andre

dann, wenn ſie ihm näher gekommen iſt. Es hat beides ſeinen Grund darinnen, daß der Lichtſtrahl eine gewiſſe Zeit braucht, um den Raum von Jupiter bis zu uns zu durchlaufen: eine längere, wenn der Planet weiter von uns, eine kürzere, wenn er näher an uns ſteht. Seine Geſchwindigkeit, dies ergaben dann die Berechnungen, iſt ſo groß, daß er einen Raum, ſo groß als den, welcher die Sonne von der Erde trennt, in 8 Min. $18\frac{1}{5}$ Sec. durchlaufen kann.

Ueber die Stellungen der vier Monden zu Jupiter und die Zeit ihrer Umläufe ergeben die Berechnungen und Beobachtungen Folgendes:

Der erſte Mond beſchreibt ſeine kreisrunde Bahn in einem Abſtand von $6\frac{1}{20}$ Jupiterhalbmeſſern oder 58294 Meilen von dem Mittelpunkt ſeines Planeten in 1 Tag 18 St. 27 Min. $33\frac{1}{2}$ Sec. Vom Jupiter aus geſehen erſcheint ſeine Scheibe noch etwas größer als von der Erde aus die Scheibe unſres Mondes, nämlich im Mittel 31 Min. 11 Sec., ſie kann aber am Zenith ihres Planeten die ſcheinbare Größe von 37 Min. 20 Sec. erreichen. Der wirkliche Halbmeſſer iſt zu $264\frac{1}{2}$ Meilen berechnet, die Dichtigkeit des erſten Mondes, die aus den Störungen erkannt wird, welche ſeine anziehende Kraft an den andern Monden bewirkt, iſt $\frac{1}{5}$ der Dichtigkeit unſers Erdkörpers, mithin nahe die des Waſſers: ſeine Oberfläche ſtrahlt das Sonnenlicht in einem ſich gleich bleibenden Grade, ſehr hell zurück.

Der zweite Mond beſchreibt ſeine faſt vollkommen kreisrunde Bahn, welche im Mittel nur um 1 Min. 6 Sec. von der Ebene des Jupiteräquators abweicht, in einem Abſtand von 9,623 Halbmeſſern ſeines Planeten oder von 92827 Meilen vom Mittelpunkt des Jupiter, in einer Zeit von 3 Tagen 13 St. 13 Min. 42 Sec.; ſein ſynodiſcher Umlauf iſt um beiläufig 4 Min. länger. Vom Jupiter aus geſehen erſcheint der Durchmeſſer ſeiner Scheibe 17 Min. 35 Sec. groß, ſein wirklicher Halbmeſſer beträgt $237\frac{1}{2}$ Meilen, kommt mithin dem unſres Mondes

ſehr nahe. Seine Dichtigkeit iſt größer als die des Jupiter und ſeiner andren Monde, ſie beträgt nahe $\frac{3}{8}$ von der Dichtigkeit des Erdkörpers.

Der dritte Mond iſt der größeſte von allen und erſcheint bei gewiſſen Stellungen ſeiner Oberfläche zu unſrem Auge ſo hell, daß man ihn, wenn er gerade über den breiten Aequatorealſtreifen des Jupiter ſeinen ſcheinbaren Lauf nimmt, ganz deutlich auf dieſem unterſcheiden kann. Sein Abſtand vom Mittelpunkt des Planeten beträgt $15\frac{1}{20}$ Halbmeſſer des letzteren oder 148078 Meilen, ſein wahrer Umlauf dauert 7 Tage 3 St. 42 Min. $33\frac{3}{8}$ Sec., der ſynodiſche um 17 Min. länger. Der Durchmeſſer ſeiner Scheibe erſcheint von Jupiter aus geſehen 18 Min. groß, ſein wirklicher Halbmeſſer iſt zu 388 Meilen berechnet, ſein Rauminhalt iſt mithin $4\frac{1}{2}$ mal größer als der unſres Mondes, nur 11 mal kleiner als der der Erde, dagegen 11350 mal kleiner als der des Jupiter. Seine Dichtigkeit kommt nahe der des Jupiter gleich, iſt 0,3244 von der unſrer Erde.

Der vierte Mond beſchreibt ſeine ſchon deutlicher eccentriſche Bahn in einem mittleren Abſtand von nahe 27 Halbmeſſern ſeines Planeten oder 260450 Meilen. Sein ſideriſcher Umlauf dauert 16 Tage 16 St. 32 Min. $11\frac{3}{11}$ Sec., der ſynodiſche um $1\frac{1}{2}$ Stunden länger. Vom Jupiter aus geſehen erſcheint er 8 Min. 46 Sec. im Durchmeſſer, ſein wirklicher Halbmeſſer beträgt mithin 332 Meilen, ſeine Dichtigkeit iſt viermal geringer als die unſres Erdkörpers.

Wenn man die Geſchwindigkeiten und die Zeit der Umläufe, ſo wie das Zuſammentreffen und die Reihenfolge der Finſterniſſe an Jupiter und ſeinen Monden beachtet, dann erkennt man in dieſem Syſteme der Weltkörper eine Harmonie der Zeitenläufe, an welcher der denkende Geiſt in ähnlicher Weiſe ſich ergötzen kann, als an der Betrachtung einer regelmäßigen Kryſtallgeſtalt, deren Flächen, Kanten und Ecken in einem geſetzmäßig ſicheren Verhältniß zu einander ſtehen. Der vierte Mond

erleidet und erregt, wie bereits erwähnt, wegen der ſchon bedeutenderen Neigung ſeiner Bahn nicht bei jedem ſeiner Umläufe Finſterniſſe. Dennoch giebt es für ihn eine Periode von $3\frac{1}{6}$ Erdenjahren, während welcher er auf jedem ſeiner Umläufe verfinſtert wird und ſeinerſeits auf Jupiter eine Finſterniß erregt. Dann aber folgt eine Zeit von $2\frac{3}{4}$ Erdenjahren, darin auch nicht *eine* Finſterniß an und von dieſem Monde ſich ereignet und beide Perioden zuſammen, jene der ununterbrochenen Reihenfolge der Verfinſterungen und die ihres völligen Aufhörens nehmen nahe die Hälfte eines Jupiterjahres ein, theilen mithin dieſes in 2 faſt gleiche Abſchnitte von reichlich 5 Erdenjahren und 11 Monaten.

Noch merkwürdiger erſcheint das Verhältniß, welches zwiſchen den Bahnbewegungen der 3 erſten Jupitermonde ſtatt findet. Hier zeigt ſich, daß die mittlere Winkelbewegung des erſten, vermehrt um die doppelte des dritten ganz genau gleich ſey der dreifachen des zweiten. Eben ſo iſt die Ordnung, in welcher die Finſterniſſe dieſer 3 erſten Monde ſo wie ihre Vorübergänge an der Jupiterſcheibe wiederkehren, an eine ſehr nahe gleichmäßige Periode gebunden, denn 247 Umläufe des erſten ſind bis auf wenige Minuten Unterſchied gleich 123 Umläufen des zweiten und 61 des dritten. Die Periode, in der ſich zu gleicher Zeit jene verſchiedene Zahlen der Umläufe vollenden, beträgt für alle 3 nahe die Zeit von 437 Erdentagen 3 Stunden und 40 Min. Ohne unſer Erinnern fällt hierbei auch das vorhin erwähnte Verhältniß der Geſchwindigkeiten und Bewegungen in die Augen, denn die einfache Zahl der Umläufe des erſten, 247, mit der doppelten der Umläufe des 3ten (122) giebt die dreifache Summe der Umläufe des 2ten (369). Aus dieſer Einrichtung geht hervor, daß dieſe 3 Monde niemals zugleich, vom Jupiter aus geſehen, verfinſtert werden, oder auf dieſem eine Finſterniß erregen können, ſondern immer nur 2 zugleich, während der 3te mit ihnen in Oppoſition oder in Quadratſchein ſtehet, ſo daß er in derſelben Zeit, wo jene eine Sonnenfinſterniß erregen,

eine Mondenfinſterniß erleidet oder als halbvolle Scheibe erſcheint. Und wenn jetzt der erſte und zweite gleichzeitig verfinſtert worden, dann geſchieht dies 2 Tage nachher beim erſten und dritten, 14 Stunden darauf folgt wieder eine Finſterniß des zweiten u. ſ. w. Eine Aufeinanderfolge, die ſich je nach 437 Tagen wiederholt, ſowie dieſe Periode durch eine genau in ihrer Mitte eintretende gleichzeitige Verfinſterung der beiden erſten Monde in 2 gleiche Hälften von 218 Tagen 13 St. 50 Min. getheilt iſt. Selbſt der 4te Mond ſchließt ſich, obwohl minder genau an jene Mondenperiode an, denn er vollendet in 435 Tagen 14 St. 13 Min. $2\frac{5}{8}$ Sec. 26 ganze Umläufe. Wie für uns Erdenbewohner die Umläufe des Mondes von einem Voll- oder Neumond zum andern eine beiläufige Theilung des Jahreslaufes abgeben, deren die älteſten Völker bei ihrer Zeitberechnung ſich bedienten, ſo ſtellt das Zuſammentreffen der Finſterniſſe der beiden innerſten Monde für Jupiter eine Weltenuhr von großem Maaßſtabe dar, denn jedes ſeiner Jahre wird in 10, dann weiter in 20 ſolche Perioden der gleichzeitigen Verfinſterungen getheilt, deren jede einzelne $218\frac{1}{2}$ Erdentage, 13 Umläufe des vierten Mondes und $40\frac{1}{2}$ Jupitertage umfaſſet. Der eigentliche Jahreslauf dieſes Planeten iſt freilich kürzer, ſo wie umgekehrt der Jahreslauf der Erde länger iſt als die im Allgemeinen ihm nahe kommende Zahl der Mondperioden; namentlich aber durch die Dauer der Umläufe der 4 Trabanten liegt auch eine natürliche Ausgleichung der Sonnen- und Mondenjahre des Jupiter ganz nahe, welche in umgekehrter Weiſe als auf der Erde im Verlauf einiger Jahre ein Hinweglaſſen nöthig machet.

So erſcheint uns das verhältnißmäßig kleine Weltkörperſyſtem des Jupiter und ſeiner Monde als ein wundervoll ſymmetriſch in ſich vollendetes Ganze, in ſeiner Art angethan mit Reizen der Schönheit, wie die regelmäßig kryſtalliniſche Geſtalt des Demantes oder des Smaragds. Denken wir uns aber mit unſrem menſchlichen Bedürfniß, gleichſam als Bewohner hin auf

den Jupiter, in welch ganz andrem, räthſelhafterem Verhältniß ſtellt ſich uns dann der Einfluß der Monde auf Jupiter dar, als jenes iſt, in dem unſer eigner Mond zu ſeiner Erde ſteht. Dieſer mildert durch ſeinen Schein das Dunkel unſrer Winter=, namentlich der langen Polarnächte, dagegen werden die Polargegenden des Jupiter, in ihrer faſt 6 Erdenjahre andauernden Nacht von keinem der Monde beſchienen, überhaupt ſind von dem Planeten aus geſehen, die 3 innren Monde niemals als volle Scheibe zu ſehen, weil ſie während ihrer Vollmondszeiten vom Schatten des Jupiter verfinſtert ſind; ſie leuchten eines Theiles nur am Tage, andren Theiles gegen Anfang und Ende der Nächte, niemals um Mitternacht. Wenn aber ein beobachtendes Menſchenauge der Herrlichkeiten jenes kleinen Weltgebäudes ſich erfreuen könnte, dann würde ihm hierzu der Standort auf einem der Monde die reichſte Gelegenheit gewähren. Auf dieſen entzieht zwar auch die an den 3 innren, bei jedem Umlauf eintretende Verfinſterung dem Tage auf einige Zeit ſein Licht, da jedoch die längſtmögliche Dauer einer ſolchen Verfinſterung für den erſten nur 2¼, für den zweiten noch nicht 3, für den dritten nur 3½ Stunden beträgt, bleibt dem größeſten Theil des Tages ſein Sonnenlicht und die Nächte jener Monde ſind durch die mächtig große Scheibe des Jupiter beleuchtet, welche auf dem erſten Mond als eine Scheibe von faſt 40, auf dem zweiten von 24, auf dem dritten von mehr denn 15 mal größerem Durchmeſſer erſcheint, als unſer Mond von der Erde aus.

Die Bewegung der Jupitermonde iſt 18 mal ſchneller als die eines Mondes der Erde bei gleicher Entfernung von dem Erdmittelpunkt, 32 mal langſamer als die eines Planeten bei gleichem Abſtand (z. B. von 260450 Meilen) von dem Sonnencentro ſeyn würde.

Dieſer zuletzt erwähnte Abſtand des 4ten Jupitermondes kommt dem 400ten Theil der Entfernung des Jupiter von der Sonne gleich, eben ſo wie der Abſtand unſres Mondes dem 400ten

Theil der Entfernung der Erde von der Sonne. Das Syſtem der Jupitermonde müßte deshalb, von der Sonne aus geſehen, eben ſo groß im Durchmeſſer erſcheinen, als unſre Mondbahn.

3) Die Saturnusmonde.

Man kennt ſieben Monde des Saturn, welche jedoch großentheils nur mit Hülfe der ſtärkſten Fernröhre zu erkennen ſind. Namentlich waren die beiden innerſten Monde lange Zeit nur ein Gegenſtand der Wahrnehmung für Herſchels (des älteren) Rieſenteleſcop geweſen, bis den 2ten, 48 Jahre nach Herſchels Entdeckung auch Lamont zu München, durch ſein faſt eben ſo raumdurchdringendes Fernrohr, den erſten, noch um 2 Jahre ſpäter die glücklichen Beobachter am Collegio romano ebenfalls auffanden. Aber auch die übrigen Saturnusmonde, mit Ausnahme des 6ten, welchen deshalb ſchon Huygens im Jahr 1655 auffand, fodern zu ihrer Beobachtung Fernröhre von bedeutender Vollkommenheit.

Namentlich bei dem 6ten dieſer Monde hat man aus dem periodiſchen Wechſel ſeiner Helligkeit, der mit der Stellung der verſchiedenen Gegenden ſeiner Oberfläche zur Erde in Beziehung ſtehet, mit Sicherheit erkannt, daß auch die Saturnusmonde ihrem Planeten beſtändig nur die eine Seite zukehren, während an der andern Seite der Planet niemals ſichtbar wird. Der innerſte Mond ſteht nur 20022 Meilen oder 2,468 Halbmeſſer ſeines Planeten von der Mitte von dieſem entfernt, der Abſtand des 2ten beträgt 3,208, der des dritten 5,284, des vierten 6,819, des fünften 9,524, des ſechsten 20,706, des ſiebenten 64,359 Saturnushalbmeſſer, oder nach Meilen bei II 26150, III 43077; IV 55598, V 77642, VI 168800, VII 524686. Die periodiſchen Umlaufszeiten und zugleich Rotationen dauern nach Erdenzeit bei I, 22 St. 36 Min. 17 Sec.; bei II 32 St. 53 Min.; III 1 Tag 21 St. 18 Min. 33 Sec.; IV 2 T. 17 St. 44 Min. 51 Sec.; V 4 T. 12 St. 25 Min. 11 Sec.; VI, 15 T. 22 St. 41 M.

25 Sec.; VII, 79 T. 7 St. 54 Min. Die ſynodiſchen Umlaufszeiten ſind bei den drei erſten noch keine, bei dem vierten eine, bei dem fünften um 2¾ Minuten und nur bei dem 7ten um mehrere Stunden länger als die eben angegebenen periodiſchen; die Ebene der Bahnen weichen bei den 6 erſten nur ſehr wenig von der Ebene des Ringes ſo wie des Aequators des Saturn ab, nur bei dem 7ten beträgt jene Neigung im Mittel über 20 Grade. Der Abſtand des äußerſten Mondes von ſeinem Planetenmittelpunkt iſt der 376te Theil der Entfernung des Saturn von der Sonne. Von dieſer aus geſehen, würde mithin der Durchmeſſer des ganzen Saturnusſyſtemes nahe (bis auf 1/16) eben ſo groß erſcheinen als das des Jupiter und als der Erde mit ihrem Monde.

Da die Ebene des Aequators und der Ringe und mithin auch die der Bahnen der Monde des Saturn gegen die Ebene der Bahn dieſes Planeten eine ſehr bedeutende Neigung hat (nach S. 133), müſſen ſich die Finſterniſſe der Saturnusmonde viel ſeltner ereignen als die der Jupitermonde. Jene treten vorzugsweiſe in den beiden Zeiten des Saturnusjahres ein, wo für uns der Ring verſchwindet. Nur der innerſte Mond bewirkt und erleidet zweimal während eines Saturnusjahres 10½ Erdenjahre lang bei jedem ſeiner Umläufe eine Sonnen- und Mondsfinſterniß, während er dazwiſchen 2 vierjährige Perioden hat, in denen ſich keine Finſterniß an ihm ereignet. Für den 5ten dauert jede der beiden Perioden ſeiner Finſterniſſe 2, für den 6ten noch nicht ein volles Erdenjahr, in der übrigen Zeit des Saturnusjahres findet bei ihnen keine Finſterniß ſtatt.

### 4) Die Monde des Uranus.

Dieſe fernen höchſt lichtſchwachen Weltkörper gehören großentheils, wie die beiden innerſten Monde des Saturn, zu jenen Gegenſtänden des Sternenhimmels, zu deren Wahrnehmung ein Fernrohr nöthig iſt, deſſen raumdurchdringende Kraft der des

Herſchel'ſchen Rieſentelescopes gleich kommt. Herſchel I nahm 6 Uranusmonde an; nur bei zweien von dieſen, dem 2ten und 4ten weiß man aus ihres Entdeckers ſo wie aus andrer Aſtronomen Beobachtung etwas Sicherers, für die vier übrigen können die Abſtände ſo wie die Umlaufszeiten nur aufs Ohngefähre hin angegeben werden. Der Abſtand des 1ten wird auf 13 Uranushalbmeſſer oder 49000 Meilen, ſeine Umlaufszeit auf 6 Tage geſchätzt. Für den 2ten ergab die Beobachtung den Abſtand zu 17,022 Uranushalbmeſſer oder 63543 Meilen, den Umlauf zu 8 Tagen 17 St. 1 Min. 19 Sec. Für den 3ten ſchätzt man den Abſtand zu 20 Uranushalbmeſſern oder 74000 Meilen, die Umlaufszeit zu 11 Tagen. Bei dem 4ten ergiebt ſich aus Beobachtung und Berechnung der Abſtand zu 22,752 Uranushalbmeſſern, d. h. 84933 Meilen, der Umlauf dauert 13 Tage 11 St. 5 Min. 1½ Sec. Die Entfernungen des 5ten und 6ten werden auf 45 und 91 Halbmeſſer ihres Planeten oder auf 170000 und 340000 Meilen, die Umlaufszeiten auf 38 und 108 Tage geſchätzt. Von der merkwürdigen Stellung der Bahnen dieſer Monde zu der Ebene ihrer Planetenbahn und der vermuthlichen Ebene des Uranusäquators war oben (S. 139) die Rede.

## D. Die Kometen.

Die Planeten, auch die größten unter ihnen, erſcheinen als zwar hellleuchtende, aber für das unbewaffnete Auge gar nicht mehr meßbare Scheibchen und ſelbſt an den nächſten der ſonnenartig glänzenden Veſtenſterne unterſcheiden wir auch durch Fernröhre keinen eigentlichen Durchmeſſer mehr. Dagegen zeigen ſich zuweilen, mitten unter den hellen Sternpünktlein, andre leuchtende Weſen von ſolcher Ausdehnung, daß ihr ſcheibenartiger Körper nicht ſelten den ſcheinbaren Umfang des Mondes und

der Sonne bei weitem übertrifft und überdies gehet gewöhnlich von jenem Körper oder Kopf, den ein leuchtender Dunſt umhüllet, ein breiter Lichtſtrahl aus, welchen ſchon die Alten mit einem lang hinwallenden Haar verglichen, und der ſich über weite Räume des Sternenhimmels ergießt. Aber bei all dieſer Ausdehnung ſtrahlt ein ſolches Geſtirn nur ein ſchwaches, dämmerndes Licht aus, welches ſich zu dem Licht der meiſten andern Geſtirne verhält, wie das Leuchten des verweſenden, feuchten Holzes zu dem Leuchten deſſelben Holzes, wenn es im getrockneten Zuſtande von der Flamme des Heerdes verzehrt wird. Dieſe ſonderbaren Geſtirne, ſo mächtig groß an Umfang und doch ſo bleich an Licht ſind: die Kometen.

Was die Ausdehnung dieſer Weltkörper betrifft, ſo iſt dieſe nicht bloß ſcheinbar, ſondern wirklich ungleich größer als die aller andern um die Sonne wandelnden Sterne; ja ſie nähert ſich der Ausdehnung des Sonnenkörpers ſelber, auch wenn man zu dieſem die ſcheibenförmige Lichtſphäre des Zodiacallichtes noch rechnen wollte. Denn der Strahlenſchweif des Kometen von 1799 erſtreckte ſich über einen Raum von 600000 Meilen, der des Kometen von 1807 über 1½ Millionen, der des Kometen von 1811 über 15 Millionen Meilen. Ja der mächtige Lichtſtreifen deſſen, welcher 1769 erſchien, dehnte ſich der Berechnung nach doppelt ſo weit, bis zu einer Länge von 40 Millionen Meilen aus und dieſer Kometenſchweif erſchien ſelbſt dem unbewaffneten Auge, in der dunſtreichen Luft zu London über 43, zu Paris 55, auf der Inſel Bourbon 60, auf Teneriffa über 75 ja bis 90 Grade des Himmelsgewölbes ergoſſen. Auch der Strahl des Kometen von 1456 (des nachmaligen Halley'ſchen) war, in unſern Gegenden, dem bloßen Auge bis zu einer Ausdehnung von 60 Graden, der dritte vom Jahre 1618 war 70 Grad weit ſichtbar. In einer außerordentlichen Ausdehnung, dabei ſcharf begränzt und hellleuchtend, zeigte ſich namentlich der Strahlenſchweif des großen Kometen von 1680. Seine ſchein-

bare Länge betrug ſelbſt nach ſolchen Beobachtungen, die in den dünſtereichen Länderſtrichen des mittlern Europas gemacht wurden, über 80 Grad, die wirkliche Erſtreckung deſſelben wird hieraus mit Berückſichtigung des damaligen Abſtandes von der Erde auf mindeſtens 10 Millionen Meilen berechnet. Kometen mit ſtrahlenden Schweifen, welche über einen großen Theil des Himmelsgewölbes ſich ausdehnten, erſchienen nach dem Bericht älterer Schriftſteller in den Jahren 371, 172, 136, 48 vor Chriſti Geburt, ſo wie in den Jahren 252, 389, 400, 582, 615, 837, 891, 905, 975, 1097, 1106, 1264, 1402, 1456, 1618, (der dritte), 1664, 1668, 1689, 1843.

In der Regel findet ſich der Schweif an der von der Sonne abgekehrten Seite des Kometen und dehnt ſich nach dieſer Richtung zuweilen gleich einer geradlinigen Feuerſäule, andre Male fächerförmig aus. Nicht ſelten zeigt er nach ſeinem Ende hin eine mehr oder minder ſtarke Krümmung und Zurückbeugung. Eine ſolche Zurückbeugung bemerkte man namentlich an dem Schweif der Kometen von 1472, an dem 9 Mill. Meilen langen des Kometen von 1580, an denen von 1582, 1607, 1618 (Nr. 3), 1652, 1689, 1769 u. a. Der Schweif zeigte ſich in 2 Strahlen geſondert bei denen von 837, 1097, 1807 und 1811, hierbei war an dem letzteren der eine Strahl zurückgebogen. An dem kleinen Kometen von 1823 zeigte ſich außer dem von der Sonne abgekehrten Strahl ein andrer, der mit jenem einen Winkel von 160 Grad bildete und gegen die Sonne hingerichtet war; bei dem großen Kometen von 1472 erſchien der Schweif nicht in gerader Richtung von der Sonne abgekehrt, ſondern ſtand ſeitwärts von dieſer Richtung. An einigen, wie an dem von 1744 und an dem Halley'ſchen bei ſeiner letzten Wiedererſcheinung im Jahre 1835, ſahe man eine deutliche, flammenartige Ausſtrömung aus dem vorderen Theil des Kernes hervorgehen, die ſich nach beiden Seiten herumbog und in den Schweif übergieng. Bei dem zuletzt erwähnten von 1835 ließ ſich an

jener Strömung eine pendelartige Schwingung wahrnehmen, welche eine Periode von 4 Tagen 16 Stunden innenhielt. Der Schweif des anſehnlichen Kometen von 1811 war deutlich von dem ſcheinbaren Kerne und ſeiner Nebelhülle, durch einen dunklen Zwiſchenraum geſchieden.

Obgleich der Schweif ein ſonſt weſentlicher Beſtandtheil der Kometengeſtalt ſcheint, wird er dennoch bei einigen jener Geſtirne ganz vermißt. So bei denen von 117, 1665, 1682, 1763 u. ſ. w. Auch bei dem, von den alten Schriftſtellern als **horribilis Cometa** beſchriebenen von 1066, der ſo groß als der Mond erſchien, zeigte ſich Anfangs kein Schweif, wohl aber ſpäter. Bei dem von 1585 war nur der Rand haarartig zertheilt und zerfaſert[1]). Es bleibt jedoch auch bei ſolchen Irrſternen noch ein andrer, weſentlicher Beſtandtheil der Kometengeſtalt übrig: die leuchtende Dunſtkugel. Die wahre Ausdehnung dieſer Dunſtkugel iſt in neuerer Zeit bei mehreren genauer berechnet worden. Sie ſchien denn bei dem Kometen von 1665 nahe 24000, bei dem von 1811 gegen 27000, bei dem von 1799 beiläufig 43600, an jenem von 1807 über 60000 Meilen zu betragen.

---

1) Schon die Alten theilten nach der An= oder Abweſenheit des Schweifes und nach ſeinem wie nach der leuchtenden Dunſthülle Anſehen und Beſchaffenheit die Kometen in mehrere Unterarten. Der Name *βόστρυχος* ſchien einen Kometen zu bezeichnen, der mit einer bloßen Dunſthülle verſehen, als eine am Rande zerfaſerte Nebelkugel erſchien; *ἄιξ* und *πωγωνίας* bedeuteten die Bart= und Haarſterne, bei denen die Dunſthülle und der kurze Schweif ſtruppig und haarartig um den Kern ſich zerſtreuen; *λαμπάς* hieß ein Komet, wenn der kurze Schweif wie die Lichtflamme einer Fackel nach oben gekehrt war, *δοκὶς*, wenn der Schweif lang, wie ein Balken oder eine Deichſel an den Stern ſich anſchloß. M. v. **Achill. Tat. Isagog. in Petav. Uranol. p. 157.** u. **158.** und **Scalig.** zu **Manil. Astr. p. 102.**

Dieſe Dunſthülle der Kometen, mächtig groß wie ſie auch erſcheinen möge, iſt dennoch, wie ſchon erwähnt, in den meiſten Fällen von keiner ſolchen Beſchaffenheit, daß ſie ein ſonderlich augenfälliges Licht von ſich werfen könnte. Doch zeichneten ſich durch einen beſonders hellen Glanz ihrer gegen die Mitte hin kernartig verdichteten, anſehnlichen Dunſthülle, ſo wie auch ihrer Schweife aus: die Kometen der Jahre 146 und 48 vor Chr. Geb., dann der von 336 nach Chr., der ſelbſt am Tage ſichtbare vom J. 363, die von 582, 676, 942, 1066, dann der von 1106, der noch am Tage, ſo wie der von 1402, der ſelbſt in den hellſten Stunden der Mittagszeit geſehen werden konnte, wie man dies in neueſter Zeit auch bei dem von 1843 (am 28. Februar) beobachtet hat und früher, wenn auch in mindrem Grade an denen von 1577 und 1744. An mehreren Kometen beobachtete man eine auffallende Färbung. So die rothe, der Beſchreibung nach gleich glühenden Kohlen, an denen von 876, 906, 1103 und ſelbſt von 1471, während die von 1468 und 1478 bläulich gefärbt waren. Bei den meiſten jedoch iſt die Farbe weißlich bleich.

Oefters gleicht die ganze Dunſthülle oder der ſogenannte Körper der Kometen einem gleichförmigen, nur nach der Mitte etwas helleren und verdichteten zartem Lichtnebel. So waren die Kometen von 1744 und 1795 auch in der Mitte des ſogenannten Kopfes, oder in ihrem Kern, noch für Sterne durchſichtig und durch den vermeintlichen Kern des Kometen von 1796 ſah Olbers ſogar ein Sternchen der ſechſten Größe hindurchſchimmern. Auch der von 1804 war bloß eine Dunſtkugel von 5000 Meilen im Durchmeſſer und als bloße runde Lichtnebelbildung ohne Kern wie ohne Schweif ſtellte ſich ſelbſt für das bloße Auge der Komet von 418, für Fernröhre der von 1825 dar. Dieſelbe Beobachtung von der vollkommnen Durchſichtigkeit, ſelbſt des Kernes der Dunſthülle, machten in neueſter Zeit die berühmten Aſtronomen Beſſel und Struve, jener an dem 1835 zuletzt erſchienenen Halley'ſchen,

dieſer an dem ſpäter zu erwähnenden Biela'ſchen Kometen. Ueberhaupt hat man ſich in neuerer Zeit davon überzeugt, daß die früheren Angaben und Anſichten von dem Daſeyn eines feſteren Kernes oder eines Körpers von planetariſcher Natur in den Kometen ohne allen haltbaren Grund ſeyen. Oefters geſchahe es, daß wenn ein und derſelbe Komet zu gleicher Zeit von 2 Beobachtern durch Fernröhre von verſchiedenen Graden der Vollkommenheit betrachtet wurde, der eine jener Beobachter einen ſehr anſehnlichen, der andre nur einen ganz kleinen, ja vielleicht gar keinen Kern in der Dunſthülle bemerkte. So ſchätzte Schröter den Durchmeſſer des Kernes in dem Kometen von 1807 gegen 1000 Meilen groß, Herſchel, der ihn durch ein ungleich ſtärkeres Fernrohr betrachtete, fand dieſen Durchmeſſer gegen 10 mal kleiner. Auch an dem 2ten Kometen von 1798 glaubte Schröter einen zwar kleinen Kern zu bemerken, Olbers konnte durch ſein Fernrohr gar keinen wirklichen Kern auffinden. Das was dem ſchwächer bewaffneten oder mit geringerer Sehkraft begabten Auge noch als abgegränzter Kern erſcheint, löſt ſich für den Blick des andern in einen nur etwas heller leuchtenden, dichteren Lichtnebel, von der Art der übrigen Dunſthülle auf, wie denn umgekehrt auch die Dunſthülle ſo wie der Schweif unter begünſtigenden Umſtänden in viel weiterer Ausdehnung geſehen werden als unter minder günſtigen. Ueberhaupt ſind die Uebergänge des gewöhnlich nicht genau in der Mitte gelegenen Kernes in die Dunſthülle und die Abgränzung des Schweifes nach den Seitenwänden ſo wie nach ſeinem Ende hin ſo undeutlich, daß ſich nichts Sicheres über ihre wirkliche Ausdehnung und Größe ſagen läſſet. Obgleich deshalb zuweilen in den Kometen für das bloße Auge eine heller leuchtende Scheibe faſt ſo groß oder halb ſo groß als die des Mondes erſchien, hat ſich dennoch niemals an einem von ihnen eine Wirkſamkeit verrathen, die auf eine dichte körperliche Beſchaffenheit hindeuten könnte. Man erweist dieſes auch auf folgende Weiſe:

Wäre die Maſſe der Kometenkerne nur einigermaſſen der unſrer Planeten und Monde ähnlich, ſo hätte ſich dieſes öfters durch die Anziehung verrathen müſſen, welche einem ſolchen Kern gegen andere Weltkörper unſres Syſtemes, in deren Nachbarſchaft er vorüberging, unvermeidlich zukommen würde. Hätte der von **1770** auch nur den **5000**ſten Theil der Maſſe unſrer Erde gehabt, ſo hätte er das Jahr derſelben, als er ſo nahe an ihr vorüberkam, von nun an um 2½ Secunden länger machen; er hätte noch mehr die Bewegungen der Jupitermonde abändern müſſen, durch deren Bahnen er auf ſeiner Rückkehr zur Sonnenferne mitten hindurchzog. So aber blieb er, als wäre eine Wolke am Felſen vorübergegangen, ohne allen ſtörenden Einfluß, und daſſelbe hat man auch von dem von **1744**, der dem Mercur überaus nahe kam, beobachtet, ſo wie bei vielen, die ſich der Erde oder andren Weltkörpern unſres Sonnenſyſtemes ungewöhnlich näherten. Allerdings müſſen auch die Kometen der wechſelſeitigen Anziehung der Maſſen unterliegen, denn ſie werden, gleich den andern Weltkörpern unſers Planetenſyſtemes von der Sonne angezogen und beſchreiben um dieſe einen Theil ihrer Bahn. Sie werden, ſo oft ſie auf dem Wege dieſer Bahn einem planetariſchen Weltkörper ſich nahen, auch von dieſem angezogen und hierdurch nicht ſelten in ſehr bedeutendem Maaße von der Richtung ihrer Bahn hinweggelenkt. Sie ſelber aber, ihrerſeits, verrathen keine Spur von der Kraft jener Rückwirkung, jener gegenſeitigen Anziehung, welche eine körperliche, ſchwere Maſſe auf eine andre hat.

Forſchen wir weiter darüber nach, von welcher Natur und Beſchaffenheit eigentlich die Kometen ſeyn möchten, dann begegnen wir nur einem Räthſel nach dem andren, denn in der geſammten uns näher bekannten Sichtbarkeit kennen wir keine Erſcheinung, kein ſelbſtſtändig körperliches Weſen, womit ſich jene Meteore des Weltraumes ihren Eigenſchaften nach vergleichen laſſen. Beſtünden dieſelben aus einer Flüſſigkeit,

deren kleinſte Theile ſo wie die unſres Waſſers, oder wie die des Dampfes und unſrer Luftarten in einigem Zuſammenhang mit einander ſtünden und wären ſie hierbei auch im möglichſt vollkommenen Grade durchſichtig, dann würden ſie dennoch eine Brechung der Lichtſtrahlen bewirken, vermöge welcher ein Stern, der wir durch den dichteſten Theil ihrer Dunſthülle hindurchblicken ſähen, von der Erde aus betrachtet, eine andre ſcheinbare Stellung erhalten müßte. Man könnte ſich faſt geneigt fühlen die ganze Maſſe eines ſolchen Kometen als ein Gehäufe von kleinen, unter einander in keinem unmittelbaren Zuſammenhang ſtehenden (disparaten) Körpern zu betrachten, dergleichen etwa die Meteorſteine ſind, zuſammengehalten ſo wie geſondert und durch einander bewegt durch eine Kraft ſolcher Anziehungen und Abſtoßungen, wie wir ſie bei elektriſchen Erſcheinungen bemerken.

Obgleich manche angebliche, plötzlich eintretende Veränderungen, die man an dem Umriß der Kometen bemerkt haben wollte, nur in plötzlichen Aufheiterungen unſrer Atmoſphäre ihren Grund haben, mithin blos optiſche ſeyn mögen, giebt es dennoch auch wahrhafte phyſiſche an ihnen. So die größere Ausdehnung des Schweifes bei der Annäherung an die Sonne, während zugleich die Dunſthülle in kleineren Raum ſich zuſammenzieht, nach ihrer Mitte hin ſtärker ſich verdichtet.

Das Licht, welches die Kometen ausſtrahlen, kommt ihnen zunächſt eben ſo wie den Planeten und Monden durch die Sonne, es nimmt mit der Annäherung an dieſe zu oder ab. Bei dem merkwürdigen Kometen von 1843, deſſen wir nachher ausführlicher erwähnen werden, hatte ſich durch ſeine außerordentliche Annäherung an die Sonne der eigenthümliche Glanz in ſo hohem Maaße geſteigert, daß man ihn am Tag nachher (am 28. Febr.) an mehreren Orten ſelbſt in den Mittagsſtunden ganz nahe bei der Sonne wahrnehmen konnte; ſein Licht kam an Helle jenem der Sonne näher als das irgend eines andren Geſtirnes, erhielt ſich jedoch nur einen einzigen Tag in ſolcher Stärke. Ueber-

haupt erleiden die Kometen bei ihrem Hinwegrücken aus der Sonnennähe eine ſo ſtarke und ſchnelle Verminderung des Glanzes, daß die meiſten von ihnen ſelbſt durch die beſten Fernröhre nicht mehr aufgefunden werden können, noch ehe ſie den Abſtand der Marsbahn erreichen, keiner aber bis in die Gegend der Jupitersbahn. Nur der von 1811 konnte in einem heitern Himmelsſtriche noch als ſchwaches Lichtpünktchen bemerkt werden, als er ſchon 80 Millionen Meilen von der Sonne ſo wie 60 Millionen Meilen von der Erde entfernt war, und der von 1729, welcher ſelbſt in ſeiner Sonnennähe noch 84 Millionen Meilen entfernt blieb, wurde ſelbſt noch in einem Abſtand von 90 Millionen Meilen durch Fernröhre geſehen, was auf eine außerordentliche Lichtſtärke deſſelben ſchließen läſſet. — Obgleich man nur gegen 500 genauer beobachten konnte, mag dennoch die Zahl der Kometen unſres Sonnenſyſtemes ſich auf Tauſende belaufen; denn nur ein kleiner Theil von ihnen nähert ſich der Erdbahn unter ſo günſtigen Verhältniſſen, daß er, wenn auch nur durch Fernröhre, von unſrem Planeten aus, bemerkbar wird. Viele Kometen ſtehen, wenn ſie in unſre Nähe kommen, bei Tage am Himmel (den von 418 bemerkte man zuerſt während einer Sonnenfinſterniß), oder ihr kurzes Erſcheinen fällt in Zeiten einer anhaltend trüben Witterung. Nach allen Richtungen liegen die Bahnen jener ſonderbaren Weltkörper um die Sonne her, in allen Gegenden des Sternenhimmels können ſie erſcheinen; ihr Lauf iſt bald von Weſt nach Oſt, bald von Oſt nach Weſt gerichtet und durchſchneidet die Ebene der Sonnenbahn öfters unter einem ſo bedeutenden Winkel, daß die Bewegung von Nord nach Süd, oder von Süden nach Norden zu gehen ſcheint. Dennoch iſt auch in dieſem Reich überall Ordnung und Stetigkeit; ohngefähr eben ſo vielelaufen von Oſt nach Weſt als von Weſt nach Oſten; es giebt Gegenden des Weltenraumes, durch welche mehrere Kometenbahnen ihre Richtung nehmen, ohne daß die eine mit der andren vollkommen zuſammentrifft.

Die Geſtalt der Kometenbahnen, wenigſtens jenes Theiles derſelben, welcher in den Kreis unſrer Wahrnehmungen fällt, erſcheint in den meiſten Fällen der Parabel oder ſelbſt der Hyperbel ähnlicher als der Ellipſe. Dennoch wird es für wahrſcheinlicher gehalten, daß jene Weltkörper einen wirklichen, wenn auch überaus langen Umlauf um die Sonne in einer ſehr lang gezogenen elliptiſchen Bahn machen, als daß ſie in paraboliſcher Bahn jetzt der Sonne ſich nähern, dann in der geraden Richtung, in der ſie zu dieſer kamen, ſich von ihr wieder entfernen, hinaus in eine Weite des Weltraumes, aus der ſie niemals wieder, eben ſo wenig als auf einer hyperboliſchen Bahn in unſer Sonnengebiet zurückkehren. Unter jenen etwa 500 Kometen, welche man ſeit den älteſten Zeiten von der Erde aus beobachtet hat, gab es freilich nur gegen 150, bei denen man aus den Angaben der Beobachter und Berichterſtatter mit einiger Sicherheit die Bahnen berechnen konnte. Gegen zwanzig dieſer Bahnen ſind ohnläugbar von elliptiſcher Geſtalt, ſo daß man mit ihnen zugleich die Umlaufszeit beſtimmen, die Wiederkehr irgend eines Kometen, nach Ablauf einer gewiſſen Periode vorausſagen konnte. Daß dieſe Vorausſage bisher nur noch bei einer kleinen Zahl ſich bewähren konnte, davon liegt der Grund eines Theiles in der ungemein langen, zum Theil weit über die Zeitalter der aſtronomiſchen Beobachtungen hinausreichenden Dauer der Umlaufszeiten, theils aber in den Störungen, welche die Kometen durch die Anziehung der andren Weltenmaſſen des Planetenſyſtemes, in deren Nähe ſie auf dem Wege ihrer Bahn kommen, zu erleiden haben. In Folge dieſer Anziehungen kann der Umlauf eines Kometen von einem Male zum andern ſehr verſpätet oder beſchleunigt, ja die Geſtalt ſeiner Bahn ſo ganz verändert werden, daß der Umlauf, daß die Stellung der Sonnennähe und Sonnenferne für ihn eine ganz andre wird. Beiſpiele dieſer Art ſind der Komet von 1770 und wohl auch ſchon der von 1762, welche beide, obgleich ihre Umlaufs-

zeit auf 5¾ und 5 Jahre ziemlich wohl zuſammenſtimmend berechnet war, dennoch niemals wieder in einer hiermit übereinſtimmenden Zeit und in der vorausbeſtimmten Bahn von der Erde aus geſehen werden konnten.

Wie in allen ihren Eigenſchaften und Naturverhältniſſen ſo ſind namentlich auch darinnen die Kometen von den Planeten in unvergleichbarer Weiſe verſchieden, daß ſie der Sonne ſo nahe kommen und ſo weit von ihr ſich entfernen können, als keiner von jenen, weshalb ihre Umlaufszeit auf viele Jahrtauſende ſich ausdehnen kann. Abgeſehen von dem kleinen Kometen von 1780, für welchen ſich, obgleich er in einer Nähe, welche nur dem Abſtand der Erde von der Sonne glich, einen Theil ſeines Umlaufes um dieſe beſchrieb, entweder nach Meſſier und Mechain eine paraboliſche Bahn oder nach Clüver eine ſolche ergeben würde, daß er erſt nach 78192 Jahren wieder in ſeine Sonnen= und Erdnähe zurückkehren könnte, ſo haben auch für den großen Kometen von 1680 die neueren genauen Rechnungen eine, von allen andren Naturverhältniſſen des großen Planetenſyſtemes überaus weit abweichende Bahn ergeben. Dieſer Komet kam am 17ten December 1680 der Sonne ſo nahe, daß er nur 128000 Meilen von ihrem Mittelpunkte, nur 32000 Meilen von ihrer Oberfläche abſtand. In ſolcher Nähe mußte die Sonne unter einem Winkel von 96 Graden im Durchmeſſer, mithin 32400 mal größer an Oberflächeninhalt erſcheinen als bei uns und in demſelben Grade mußte auch die Wirkung ihres Lichtes und (nach unſrem Maaßſtabe) ihrer erwärmenden Kraft geſteigert ſeyn. In dieſer Nähe durchlief er in jeder Secunde auf ſeiner Bahn einen Weg von 53 Meilen, dann entfernte er ſich (noch immer als Komet, in unveränderter Geſtalt) in einer Richtung, die ihn bis zu einem Abſtand von 17700 Millionen Meilen von der Sonne hinwegführen muß; dort kann ſeine Geſchwindigkeit in jeder Secunde, der Berechnung nach nur 10 Fuß betragen; die Dauer ſeiner ganzen Umlaufszeit 8814 Jahre.

Noch näher als der von 1680 kam der Bewunderung erregende Komet von 1843 der Sonne, ſo daß er nach einigen Berechnungen mit dem Sonnenkörper faſt in Contact (wie ein minus electriſcher Körper mit einem poſitiv electriſchen) getreten ſeyn mußte. Dennoch hat man für ihn eine Bahn berechnet, die er ſchon in 7 Jahren 9 Monaten durchlaufen könnte. Für den Kometen von 1769 hat man eine Umlaufszeit von 2019, für den von 1807 von 1713, für die von 1811, 1822 und 1827 von 3065, 1553 und 2611 Jahren berechnet, der 2te (nur durch Fernröhre bemerkbare) Komet von 1811 ſoll eine 763jährige, die von 1825 und 1826 eine 148 und 263, der von 1840 eine 344jährige Umlaufszeit haben. Das Zuſammenſtimmen der Vorausberechnungen mit der wirklichen, wenn auch durch die Störungen der Planeten in etwas veränderten Zeit der Wiederkehr hat ſich bisher am erfreulichſten bewährt bei jenem Kometen, den der berühmte Halley im Jahr 1682 beobachtete. Er war derſelbe, der ſich in den Jahren 1456, 1531, 1607 gezeigt hatte, wurde vom December 1758 bis Anfang des Juni 1759, ſo wie zuletzt im Jahr 1835 abermals beobachtet, und wird der Berechnung nach im nächſten Jahrhundert zweimal wiederkehren. Gleich ihm haben auch der von Biela ſo wie der von Encke berechnete Komet ihre kurzen Umlaufszeiten, davon die des erſteren 6 Jahre 219 Tage, die des letzteren 3 Jahre und 116 Tage betrug, ſchon mehrere Male vor den Augen unſrer Aſtronomen vollendet und man darf für die Zukunft daſſelbe erwarten von dem Kometen des Jahres 1812, der eine nahe 71, ſo wie für den von 1815, der eine 74jährige Umlaufszeit hat. Eine verhältnißmäßig nicht unbedeutende Zahl jener Kometen, deren Bahn wie Umlaufszeit genau berechnet iſt, hat eine mittlere Entfernung, welche mit der der Aſteroiden ziemlich nahe zuſammenſtimmt. So (abgeſehen von dem des Jahres 1729,) der von 1783, ſo wie der 2te von 1819, beide mit faſt 6jähriger, der 2te von 1844 mit einer mehr als 5jährigen Umlaufszeit.

An der fortrückenden Bewegung des Halley'ſchen Kometen in ſeiner Bahn hat man bei ſeinem letzten Erſcheinen im Jahr 1835 gewiſſe Ungleichheiten bemerkt, die ſich kaum allein aus dem Zuſammenwirken der Schwere und Schwungkraft erklären zu laſſen ſcheinen, ſondern die uns an die Erſcheinungen erinnern, welche aus dem gegenſeitigen Anziehen und Abſtoßen elektriſcher Körper hervorgehen. Auch ein wirbelndes (gleichſam rotirendes) Bewegen an der Subſtanz der Kometenſchweife nahm Beſſel wahr.

---

## E. Die Meteore des Zwiſchenraumes, zwiſchen den Weltkörpern unſres Sonnengebietes.

Die Planeten ſammt ihren Monden, und die Kometen, bewegen ſich in einem Raume, welcher allerdings dem Auge leer erſcheint, in welchem jedoch Verbindungen und Geſtaltungen geſchehen, von ſehr verſchiedenartiger leiblicher Natur und in welchem mithin ein Element walten muß, fähig einer ſinnlich wahrnehmbaren Verkörperung. Seit alten Zeiten wird dieſes Element der Aether genannt.

Hätte dieſer Aether die Fähigkeit, für ſich ſelber durch das Sonnenlicht erleuchtet zu werden; wäre er ein Etwas, das vom Auge geſehen werden könnte, ſo würde für unſre Erde die Dämmerung nie ganz aufhören; es würde aus der Region des Aethers ohne Aufhören ein ſchwacher Widerſchein vom Sonnenlicht herabfallen. So aber wirkt das Licht der Sonne durch den Aether, wie die Kraft eines ſtarken Magnetes durch eine Tafel von Holz oder Stein: das Holz ſelber wird von der magnetiſchen Kraft weder bewegt noch verändert; es iſt als ſey es für dieſe gar nicht vorhanden. Auch das Element des planetariſchen Zwiſchenraumes, welches dennoch ein leibliches, wenn auch nicht in dem Sinne iſt, den wir gewöhnlich mit dieſem

Wort verbinden, kann beſtehen, ohne für das Licht in einer uns bemerkbaren Weiſe afficirbar zu ſeyn.

Daß der Weltraum, in welchem die Erde und die andren zu unſrem Sonnenſyſtem gehörigen Weltkörper ſich bewegen, nicht vollkommen leer, ſondern mit einer Subſtanz erfüllt ſey, welche, je näher nach der Sonne hin, deſto mehr an Dichtigkeit zunehme, hat man auch aus den Veränderungen geſchloſſen, welche einer genauen Beobachtung zu Folge die Bahnbewegung des oben (S. 183) erwähnten Encke'ſchen Kometen von einem Umlaufe zum andern erleidet. Es ſprechen indeß hiefür noch andre Thatſachen, die wir im Nachſtehenden kurz erwähnen wollen.

In dem Zwiſchenraume des Planetenſyſtemes bilden ſich öfters feurige Meteore, welche plötzlich aufflammen und wieder verlöſchen und von denen gewöhnlich nur die ganz nahe an der Erde vorübergehenden zu unſrer Kunde gelangen, weil dieſe Geſtaltungen im Aether meiſt zu klein ſind, um aus ſehr weiter Ferne bemerkt werden zu können. Dennoch iſt es auch ſchon geſchehen, daß, wenn etwa ein Aſtronom durch ein lichtſtarkes Fernrohr die dunkle, nächtliche Mondfläche betrachtete, unverſehens in dem Geſichtsfeld ſeines Teleſcopes Feuermeteore des Zwiſchenraumes, zwiſchen Erde und Mond, ſichtbar wurden, welche nach Schröters Berechnungen Tauſende von Meilen von der Oberfläche unſres Planeten entfernt ſeyn mußten. Allgemeiner bekannt ſind übrigens ſolche Meteore, wie das, welches am 21. März 1676 erſchien, welches etwa $\frac{1}{4}$ Meile im Durchmeſſer hatte und mit einer Geſchwindigkeit von $2\frac{2}{3}$ Meilen in 1 Secunde über Dalmatien, das adriatiſche Meer und einen Theil von Italien zog, bis es ſüdlich von Livorno zerſprang, und zertrümmert ins Meer fiel. Im Jahre 1719 erſchien, in einer Höhe von 64 Meilen über der Erdoberfläche von England, ein feuriges Meteor von etwa 3560 Fuß im Durchmeſſer. Seine Geſchwindigkeit betrug 5 Meilen in einer Secunde. Ein im Jahre 1758 erſchienenes Meteor lief ſo nahe an unſrer Planetenober-

fläche vorüber, daß ſeine Höhe über derſelben Anfangs 20, zuletzt, unmittelbar vor ſeinem Verſchwinden, nur 5 bis 7 Meilen maß. Seine Geſchwindigkeit kam jener der Bahnbewegung der ſonnennächſten Planeten gleich: ſie wurde in jeder Secunde zu 6 Meilen berechnet; ſein Durchmeſſer war 4340 Fuß groß. Das Meteor von 1783 verlief in einer Höhe von 12 bis 13 Meilen; das von 1811 war 18 Meilen, das von 1822 nach zwei verſchiedenen Berechnungen 100 oder doch 64 Lieuen hoch.

Nicht ſelten ſcheint in dieſen Feuerkugeln des Aethers ein feſter Kern zu ſeyn: wenn dieſelben, durch die Schwere unſres Planeten gezogen, auf die Erde niederfielen, ergoß ſich aus ihnen ein Steinregen, wie ſchon die Schriftſteller des Alterthums ſolcher erwähnen [1]) und wie unter andern auch der bei Enſisheim im Jahre 1492; der zu Miſchkoz in Ungarn 1560; der bei Butelſtädt 1581 [2]), in der Provence 1617, der von Chalmer 1748, der bei Paris 1771 beobachtet waren. Eben ſo wie der bei Ereon 1790; bei Siena 1794; bei Aigle im Orne-Departement im J. 1803, der von 1807 bei Weſton, 1808 bei Stannern in Mähren, 1810 bei Orleans bemerkte. Im Juli 1819 fielen bei Jonzak Meteorſteine. Ein auf der Poſtſtraße zwiſchen Dünaburg und Riga gefallener wog 40 Pf.; am 15. Juli 1821 fiel einer bei Juvenas aus ganz heitrem Himmel herab, am 13. Sept. 1822 bei la Baſſe in den Vogeſen einer mit Gewitterſturm; am 7. Auguſt 1823 einer zu Nobleborough in America. — Zuweilen werden uns die, bei ſolcher Gelegenheit aus der Luft heruntergefallenen feſten Maſſen als ſehr bedeutend groß beſchrieben. So jene, die in Grönland im Winter von 1740 auf 1741 herabſtürzten und die in Thüringen im Jahre 1135 gefallenen. Von einem bei Aegos Potamos gefallenen Meteorſteine wird die Größe wie die eines Fuders angegeben und die bei Enſis-

---

1) Z. B. Livius L. XXII, 1.

2) M. v. Binhards thüringiſche Chronik. Leipzig 1613.

heim gefallenen Steine wogen zuſammen mehrere hundert Pfund. Die größeſten, die man in neuerer Zeit kennt, meſſen in ihrer längſten Ausdehnung gegen 7 Fuß. Nicht ſelten beſtehen die Meteorſteine ganz, oder großentheils, aus gediegenem Eiſen, dem etwas Nickelmetall beigemiſcht iſt. So unter andrem die am 3. Juli 1753 bei Plann in Bechiner Kreiſe in Böhmen, unter lautem Donner aus der Luft gefallene Maſſe; ſo auch die am 26. Mai 1751, bei Hraſchina, in der Agramer Geſpannſchaft in Slavonien, aus einer, unter lautem Getöſe zerplatzten Feuerkugel, herabgeſtürzte. Bei der letzteren wog das eine Stück 71, das andre 16 Pfund. Das erſtere ſchlug etliche Klaftern tief in einen vor Kurzem gepflügten Acker ein [1]).

Erſt in neuerer Zeit hat man auf die Beziehung aufmerkſam gemacht, die ſich offenbar zwiſchen den Meteorſteinen und den **Sternſchnuppen** findet [2]), gleich jenem oben (S. 115)

---

1) Auch jene gediegenen Eiſenmaſſen, die man zwar nicht ſelber aus der Luft herabfallen ſah, welche jedoch durch ihre Geſtalt und Lage auf der Erdoberfläche ganz als Meteorſteine erſchienen, müſſen hieher gerechnet werden. Sie ſind zum Theil ungemein groß. So das landeinwärts von der Inſel Weygatt gelegene, aus welchem die Esquimaux ihre Meſſer machen. Die von Bougainville am la Plata entdeckte Maſſe wird auf 1000 Centner geſchätzt; die von Humboldt bei Ducango geſehene auf 400, die bei Otumpo auf 300, die braſilianiſche (Gilbert Annal. LIII, 386) auf 140, die von Neu-Orleans auf 30, die von Sonnenſchmidt in Mexico entdeckte auf 18, die von Pallas in Sibirien aufgefundene 16 Centner. Eine auf der Collina di Brianza gefundene Meteor-Eiſen-Maſſe wog 300, die vom Cap 171 Pfund. (M. ſ. über alle dieſe Angaben die fleißige Zuſammenſtellung in **Munke's Handbuch der Naturlehre** II S. 527 b. 532.)

2) Daß die ſogenannten Sternſchnuppen (*ἀστέρες διάττοντες*) wenigſtens zum großen Theil, eben ſo wie die Feuerkugeln, weit außerhalb den Gränzen unſrer Atmoſphäre, in der Region des

erwähnten leuchtenden Ringe, der ſich als Zodiacallicht rotirend um die Sonne bewegt, ſcheinen mehrere Ströme von ätheriſcher Art, zu deren Beſtandtheilen die Sternſchnuppen gehören, einen Umlauf um die Sonne zu machen. Wenn die Erde auf dem Weg ihrer Bahn in die Nähe einer ſolchen Strömung kommt, dann ſieht man die Sternſchnuppen in ganzen Zügen, eng zuſammengedrängt wie Heuſchreckenſchwärme nach einem Vergleich der arabiſchen, oder wie Schneeflocken nach einem Vergleich der nordiſchen Schriftſteller, in einer gemeinſamen Richtung durch das Blau des Himmels ziehen. Einer ſolchen Strömung ſcheint die Erde gegen die Mitte des Novembers (am 12. oder 13.) nahe zu kommen, andren, nicht ganz ſo mächtigen Strömungen in den Tagen vom 9ten bis 12ten Auguſt, vom 22ten bis 25ten April, vom 17ten bis 26ten Juli, vom 6ten bis 12ten November. Während man zwar auch zu andern Zeiten in heitern Nächten ohne Aufhören einzelne (in jeder Stunde im Mittel gegen 8) Sternſchnuppen zählt, die nach ſehr verſchiedenen Richtungen über den Himmel ziehen, erſcheinen in den erwähnten Perioden öfters unzählige, die alle nach einer und derſelben, der Bewegung der Erde entgegengeſetzten Richtung ihren Verlauf nehmen. Wenigſtens in ſehr vielen dieſer Feuerkugeln mag ſich ein feſter, einfacher oder trümmerartig getheilter Kern finden, der, wenn die Anziehung der Erde ſtärker iſt als die

---

Aethers entſtehen und verlaufen, beweiſen vorzüglich Brandes Beobachtungen. Ihre Bahn iſt meiſt der Bewegung der Erde entgegengerichtet; ihre Geſchwindigkeit ſcheint öfters 5 — 6 Meilen in einer Secunde zu betragen, ihre Höhe über der Erdfläche wird nicht ſelten 12 bis 30, ja 40 bis 60, ſogar 100 Meilen geſchätzt. Brandes berechnete einſt in einer einzigen Nacht die ganze Zahl der damals am Horizont erſchienenen auf mehr als 2000. M. v. Benzenberg und Brandes Verſuch über d. Sternſchn. Hamb. 1808 und des letzteren Unterhaltungen für Freunde der Phyſ. u. Aſtron. Leipz. 1825, Heft 1.

Schwungkraft der um die Sonne kreiſenden Strömungen, als Meteorſtein oder als ſogenannter Steinregen zu uns herabfällt.

Die eigentliche Region der Sternſchnuppen ſcheint, wie ſchon oben erwähnt, weit über die Gränzen unſerer Atmoſphäre hinaus zu reichen.

Dagegen ſtunden die Feuermeteore, welche zuweilen unmittelbar vor großen Erdbeben erſchienen, wie das am 20. Febr. 1818 bei Meſſina, am 29. Nov. 1820 bei Zante, ganz niedrig, in unſrer Atmoſphäre.

Zu den Meteoren des ferneren Zwiſchengebietes ſcheint übrigens unter anderm jener vermeintliche Komet gerechnet werden zu müſſen, der im Jahr 1664 zu Grätz in Steyermark eine einzige Nacht hindurch beobachtet wurde.

Schon die Alten unterſchieden Μετέωρα u. Μετάρσια. Nur die erſteren: die Meteore ſind Erſcheinungen, welche außer- und oberhalb der irdiſchen Dunſthülle, im Aether ihre Stellung und ihren Lauf haben, wohin namentlich Achilles Tatius ſelbſt die Planeten rechnet. Die Μετάρσια ſind Bildungen und Erſcheinungen der irdiſchen Dunſthülle: wie Wind, Wolken, Regen. Unter die μετάρσια wurden übrigens ſelbſt die Kometen und das Zodiacallicht gezählt, denn das letztere ſcheint bei Achilles Tatius unter dem Namen ῥυμὸς und ῥύαξ angedeutet zu ſeyn. Zieht man die Gränzen etwas ſchärfer, ſo umfaßt die Meteorologie im engeren Sinne nur die Bildungen des Zwiſchenraumes, von denen im Vorhergehenden die Rede war. Die Metarſiologie dagegen umfaſſet die Betrachtung der Luft- und Wolkenveränderungen und die Geſchichte der irdiſchen Atmoſphärilien, welche an einen anderen Ort gehören.

## III.

# Das Abmeſſen der Zeiten nach dem Lauf der Geſtirne: die Zeitrechnung oder Chronologie.

## A. Der Tag.

Nach Breguets wohlbekanntem Verſuche wirkt ſchon die Bewegung zweier, in demſelben Gehäuſe nahe an einander gefügten Uhren ſo magiſch anſteckend die eine auf die andre ein, daß beide zu einem ſolchen Zwillingsſyſteme verbundnen Werke, als wären ſie von einer gemeinſamen Seele belebt, in vollkommenſter und fortwährender Gleichmäßigkeit ſich bewegen; eine Uebereinſtimmung, welche bei getrennten Uhren, auch die berühmteſten Meiſter der Kunſt kaum zu bewirken, noch weniger fortbeſtehend zu erhalten vermögen[1]). War etwa die eine der beiden Uhren, vor der Vereinigung zu einem ſolchen Zwillingswerke zu dieſer, die andre zu jener Art von kleinen Unordnungen geneigt; es iſt, als habe der Bund von Zweien zu Einem auf einmal dem Irren ein Ende gemacht; die eine wirkt ordnend und forttreibend zum geregelten Gange auf die andre ein.

Der Menſch, mit ſeinem Leben und Wirken iſt wie eine Breguetſche Zwillingsuhr, in dem Gehäuſe deſſelben Weltenſyſtemes zunächſt mit ſeiner Erde, dann mit dem Monde, endlich mit den andren Sternen, die um die Sonne kreiſen, zuſammengefügt; es wirkt, mit anſteckender und ordnender Gewalt die

1) Man denke an des großen Kaiſers, Carls V. vergebliches Bemühen zwei Uhren vollkommen übereinſtimmend gehen zu machen.

Bewegung der Erde und des Mondes, vielleicht auch die der andren Wandelſterne auf ſeine Lebensbewegungen ein.

Zwar, ſeit der Zeit der Schöpfung iſt kein einziger Tag, von einem Sonnenaufgang oder ſelbſt von einem Mittag zum andren, irgend einem andren Tage, kein Jahr dem andren an Dauer vollkommen gleich geweſen; doch an ſolcher Ungleichheit hat die Bewegung des Planeten um ſeine Axe, welche zunächſt den Wechſel von Tag zur Nacht begründet, keine Schuld. Dieſe iſt, ſo viel man weiß, ſeit den Jahrtauſenden des Zeitenlaufes immer und unveränderlich dieſelbe geblieben: derſelbe Punkt der Erdoberfläche bewegt ſich noch heute eben ſo ſchnell vom Oſten des Weltenmittelpunktes zum Weſten, als vor Zeiten; aber der Weg und ſelbſt die Länge der Bahn iſt zu Zeiten, als hätte ein Sturmwind mit flüchtigem Sande ſein Spiel getrieben, ein andrer geworden. Wenn ſonſt an dieſem Ort der Ecliptik, als ginge es bergunter, das Fuhrwerk des Planeten — denn damals war hier die Sonnennähe — ſchneller eilte; ſo erſcheint der Lauf nun an derſelben Stelle ſo gemäßigt, als ginge er durch die Ebene, und auch der Berg der alten Sonnenferne wird nicht mehr an demſelben Punkt der Bahn gefunden. Dagegen hat der Sturmwind der Zeit den Sand an andrem Orte zuſammengehäuſt; es erſcheint jetzt hier, wo ſonſt ebener Weg war, das Bergauf der Sonnenferne, dort das Bergunter der Sonnennähe; auch iſt die Neigung der Erdaxe (als ſey das Geleiſe, darinnen die Räder des Fuhrwerkes des Planeten gehen, ein andres geworden, nicht mehr daſſelbe) eine andre, als ſie vor Jahrtauſenden war: an demſelben Tage des Jahres ſtehet, an dem gleichem Orte der Erde, die Sonne am Mittag nicht mehr ſo hoch oder ſo tief, geht nicht mehr zu der nämlichen Zeit und an demſelben Punkte des Horizontes auf oder unter denn vormals. Endlich ſo ſtehet auch zur Zeit ihrer Sonnenferne die Erde nicht mehr ſo weit von der Sonne ab, zur Zeit der Sonnennähe nicht mehr ſo nahe an derſelben, wie vor Jahr-

hunderten [1]). Aber, wie ſchon erwähnt, gleichwie das Rad des Wagens, der Weg laufe hie oder da, an Umfang immer daſſelbe bleibt; ſo iſt das Maß des Bewegens um die Axe das gleiche geblieben und wird nach Zeiten noch daſſelbe ſeyn.

Vielleicht daß gerade in dieſer Beziehung die Getriebe des Weltenlaufes ſo ſchweſterlich und einflußreich an einander gefügt ſind wie an Breguets Zwillingsuhren, ſo daß die Macht der einen der andren das Abweichen und Abändern unmöglich macht.

So viel iſt denn gewiß, daß bei allem Geſchäft und Wirken des Menſchen der Tag der am meiſten ordnende und jetzt zur Thätigkeit treibende, dann zur Ruhe hinweiſende Herrſcher ſey; daß er vor allem dem Getriebe des Lebens ſeinen regelmäßigen, beſtändigen Gang anweiſe und erhalte.

Nicht ohne Grund hat daher die Sprache das Wort Tag mit einer darauf hindeutenden Vielſinnigkeit ausgeſtattet. Denn in unſrer Mutterſprache iſt jenes Wort, das ſich vor Alters, wie noch jetzt im Niederdeutſchen auch „Dag" geſchrieben, aus einer Wurzel entſtanden, welcher nach der einen Richtung hin die gleichſtämmigen Worte entſproßen ſind: Dage, Dacke oder Tagge, Dacke, das heißt oberſtes Ende oder Spitze (Zacke),

---

1) Während jetzt der Punkt der Sonnennähe unſres Planeten auf den 280ten Grad der Ekliptik fällt, traf er vor 582 Jahren im 270ten Grad mit dem Punkt der Winterſonnenwende, vor faſt 6000 Jahren im 180ten Grad mit dem der Herbſtnachtgleiche zuſammen. Denn die Apſiden- und Aequinoctial-Punkte rücken ſich in jedem Jahrhundert um 1° 43′ 1″ näher. Der Unterſchied zwiſchen dem größeſten und kleinſten Abſtand der Erde von der Sonne beträgt jetzt nur 815, vor etwa 6000 Jahren betrug er 864 Erdhalbmeſſer. Eben ſo war damals auch die Neigung der Erdaxe auf der Ebene der Bahn größer, das Erdenjahr ein wenig länger als jetzt. M. v. mein Handbuch der Cosmologie (Nürnberg 1822) §. 32, S. 431 u. f.

dann Degen, (ſo hieß aber nicht blos die bekannte Waffe, die noch jetzt dieſen Namen führt, ſondern vor allem jeder Held, der ſie trug[1]). In dieſer letzteren Stammverwandtſchaft mit Degen oder Kriegsmann darf der deutſche Name des Zeitenherrſchers und Zeitenordners: Tag, wohl an ſeine alte, edle Abkunft aus einem Wort der Altſprache erinnern, von welchem auch das griechiſche Wort *Ταγὸς*, (der Anordner, Führer, vom veralteten Verbo *τάγω* ſtatt *τάσσω*) erzeugt war. Doch hat der deutſche Name zugleich noch eine andre Doppelſinnigkeit des griechiſchen *Ἡμέρα* in ſich bewahrt. Was nämlich unter dem Einfluß dieſes milden ordnenden Welten- und Zeitenherrſchers ſteht, das wird geregelt und nach allen Richtungen des wilden Abirrens hin gezähmt (ἥμερος, ἡμερὶς) oder theg (d. h. tauglich[2]); es wird teig (mollis) oder „tichy,“ welches Wort ſelbſt im Böhmiſchen ſo viel als zahm und mild (mitis, mansuetus, tranquillus) bedeutet. Die Sprache des alten Roms indeß, preiſet den Zeitenordner als Gott entſtammten Herrſcher[3]) und das hebräiſche Wort יום rühmt, ſo wie fürchtet ihn als den Wärmebringer[4]).

Wie das Jahr erſcheint auch der Tag gleich einem beſtändig umkreiſenden Rade, von deſſen Umfang hier der eine Theil

---

1) Script. Brunsw. T. III. p. 164 König Heinrich „erhub ſek als eyn Degen.“— Deynas, Teg, Tei (Graf, Ritter, Kriegsmann) im Latin. barb. Theini, Theigni, Daganus. M. v. Friſch teutſch. lat. Wörterbuch I, p. 189.

2) Von „theg“ kommt noch unſer Wort „taugen.“ Dehti heißt Tugend, Dogheit, Tüchtigkeit.

3) Dies von *Διὸς*. Jupiter iſt Diespiter. — Bei den Cretenſern hieß der Tag *Δία*. Menag. in Amoen. jur. civ. c. 39 p. 305 nennt das alte Stammwort für Dies: *Δίαξ*.

4) Die verwandte Wurzel in den jetzigen ſemitiſchen Sprachen bedeutet heiß werden, glühen.

ſich hinabſenkt, während der andre ſteiget. Das Auge mag nun den einen oder den andren Punkt des Umkreiſes feſthalten und ſeiner Bewegung folgen, immerhin wird es erkennen, daß nach einigen Stunden das Licht mit dem Dunkel und dann bald wieder das Dunkel mit dem Lichte wechsle.

Der Punkt, auf welchem der Anfang oder das Ende des einzelnen Tages feſtgeſetzt wurde, iſt bei verſchiedenen Völkern ein verſchiedener geweſen. Es iſt die Nacht, welche den einen Tag von dem andren ſcheidet, wie der Winter das eine Jahr vom andern.

Darum zählten nicht bloß die libyſchen Nomaden [1]) und die alten Gallier und Germanen [2]) ihre Tage nach Nächten, ſondern dieſer Sitte folgen noch jetzt die Engländer ſo wie die Araber. Hiermit verwandt erſcheint jene Zählung der Jahre nach Wintern, welche wir ebenfalls bei den altgermaniſchen Stämmen der Gothen und Angelſachſen finden [3]). Es begannen denn die Athenienſer und vielleicht alle Griechen ihren bürgerlichen Tag (*νυχϑήμερον*) mit Sonnenuntergang und ſchon die älteſte Urkunde unſers Geſchlechts rechnet den Lauf der Tage vom Abend zum Morgen [4]), ſo wie die jetzigen Juden den Anfang des Tages in ihrer Feſtrechnung auf Abends 6 Uhr, die Mohammedaner auf die Zeit des Sonnenunterganges ſetzen. Nach einigen Zeugniſſen der Alten ſollten auch die Aegypter den Tag mit Sonnenuntergang begonnen haben [5]), wiewohl Andre wollen, daß jenes der Bewegungen des Himmels kundige Volk ſchon vor Hipparch, von welchem dieſes Verfahren

1) Stob. Serm. XLII.

2) Caesar d. b. G. VI, 18. Tacit. d. m. G. c. 2.

3) So in den alten Ueberſetzungen von Luc. 2, 42, wo das Alter des Knaben Jeſus zu 12 Wintern angegeben wird.

4) Genes. I. 1, 5. u. ſ. w.

5) Isidor. Etym. V, 30. — Lydus, de mensibus p. 13. — Serv. ad Virg. Aen. V, 738.

gewiß iſt, ſeine Tage von Mitternacht an gezählt habe [1]). Mit Sonnenuntergang enden und beginnen ihren, in zweimal zwölf Stunden getheilten Tag die Türken; nach einer, vor nicht langer Zeit faſt durch ganz Italien gebräuchlichen Einrichtung, deren Vortheile la Lande rühmet [2]), endete und begann der Tag mit Einbruch der Nacht, ſo daß die Uhr etwa eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang 24 ſchlug.

Mit Sonnenaufgang fingen ihren Tag die Babylonier an, und zählten die bereits bei ihnen gebräuchlichen 24 Theile deſſelben fort bis wieder zum Sonnenaufgang. Von einem Mittag zum andren rechneten den Tageslauf die alten Umbrier [3]), hierinnen übereinſtimmend mit dem Verfahren der meiſten Aſtronomen von Ptolemäus an bis auf unſre Zeiten. Doch war dieſe Art der Tagesrechnung nicht allen Aſtronomen beliebig und, wie ſchon erwähnt, es hat Hipparch und nach ihm Copernicus und ein Theil der neueren Aſtronomen unſrer jetzigen bürgerlichen Einrichtung den Vorzug gegeben, welche den Tag mit der Mitternacht endet. Dieſer Anſicht waren auch die Römer in der älteren Zeit, während das ſpätere klaſſiſche Rom, welches in dieſer Beziehung Horaz und Virgil [4]) uns kennen lehren, ſeine 12 Tagesſtunden dem Lauf der Sonne folgend, von ihrem Aufgang an bis Sonnenuntergang, dann wieder 12 Stunden bis Sonnenaufgang zählte.

An jenen Tägeslängen, welche von einem Sonnenaufgang zum andren, oder von einem Sonnenuntergang zum andren ab-

1) Plin. H. N. II, 79.

2) Voyage d'un François en Italie.

3) Censorin. de die natal. 25; Gell. N. A. III, 2. — Macrob. I, 3. — Isid. Et. V, 30.

4) Horat. Epist. I, 17, 6. — Virg. Georg. III, 327. — Pers, Sat. III, 3. — Martial. Epigr. IV, 8. — Somnus in horama war der Schlaf bis zum hellen Tag; quarta, quinta, sext. hora, in der Aequinoctialzeit Vormittags 10, 11 — 12.

gemeſſen werden, iſt die beſtändige Verſchiedenheit im Laufe des Jahres ſehr auffallend. Schon Cenſorin[1]) unterſcheidet deßhalb den natürlichen Tag von dem bürgerlichen. Wenn nämlich das klaſſiſche Rom zu Virgils Zeiten die 12 Stunden des Tages von Sonnenaufgang bis zum Sonnenuntergang zählte, ſo fiel die vierte Stunde des Tages, welche, nach Virgil, dem arbeitenden Manne ſtatt der äußern Uhr das innere Gefühl des Durſtes verkündete, auf ſehr verſchiedene Zeiten unſers jetzigen bürgerlichen Tages. Denn im Sommer, wenn über Rom die Sonne um $4\frac{1}{2}$ Uhr aufging, war jede Tagesſtunde $1\frac{1}{4}$ unſrer jetzigen Stunden lang; in der Zeit der Winterſonnenwende dagegen, da ſich dort die Sonne erſt nach $7\frac{1}{2}$ Uhr über den Horizont erhebt, maß die Tagesſtunde kaum 45 unſrer Minuten. Im erſteren Falle wird mithin die vierte Stunde des Tages um $8\frac{1}{4}$ Uhr nach unſrer Rechnung beginnen und gegen $9\frac{1}{2}$ Uhr endigen; im andren von $9\frac{1}{4}$ bis $10\frac{1}{2}$ dauern. In demſelben Verhältniß aber, in welchem die 12 Stunden des bürgerlichen Tages zu verſchiedenen Zeiten des Jahres an Länge zu- oder abnahmen, wuchs oder verringerte ſich die Dauer der 11 Stunden der Nacht. Eine Abmeſſung der Zeit, welche nur der Schatten des Gnomons, ſo lange die Sonne am Himmel ſtund, begünſtigen konnte, die jedoch durch keine unſrer jetzigen künſtlichen Uhren, ohne beſtändiges Eingreifen in den Gang der Maſchine ausgedrückt zu werden vermochte.

Es hatten ſich deßhalb die Bürger der alten Welt, im gemeinen Verlauf des Lebens, welcher nach der aſtronomiſchen Genauigkeit nicht fragte, damit begnügt, die Abſchnitte des Tages nach dem ohngefähren Stand der Sonne oder nach den abwechslenden Naturerſcheinungen und den Verrichtungen des Lebens zu beſtimmen. Bei Homer und Heſiod wird daher der Abend noch als die Zeit des Ochſenabſpannens bezeichnet (βουλυτὸς und

---

1) l. c. C. 23.

*βουλύσιος ὥρα*) und das hebräiſche עֶרֶב nennet in ſeiner Doppelſinnigkeit[1]) den Abend jene Zeit, da ſich die Haufen der Pilgrime und Fremdlinge unter dem Thore oder bei der Ruheſtätte verſammlen; jene Zeit, wo ſelbſt der weit herumirrende Vogel wieder die heimathliche Stätte des Niſtens aufſuchet. Unſer deutſches Wort Abend entſtammt dem veralteten Zeitworte „aben" oder abwärts gehen und der Abend begann ſchon am Nachmittag, wenn die Sonne ſichtlich von der Mittagshöhe ſich zu ſenken anfing. Dagegen umfaßte die Bedeutung des lateiniſchen Wortes **suprema (scil. tempestas)** nur die ſpätere Zeit des Tages ſammt Sonnenuntergang und **vespera**, *ἑσπέρα*, die Zeit der Abenddämmerung bis zum Erſcheinen des *ἕσπερος* oder **vesperus**. Die Zeit der Nachtwachen war es, durch welche die Nacht, vom Einbruch des Dunkels an bis zum Morgen in 3 oder 4 gleiche Theile getheilt wurde[2]); der Name der Nacht (*νύξ*, **nox**) ſcheint in den Sprachen des Alterthums, mit Ausnahme des räthſelhaften Hebräiſchen Wortes לַיִל, von einem Stamme entſproſſen, welcher, wie unſer

1) Als **Turba gentium peregrinarum** u. ſ.

2) Eine Nachtwache (אַשְׁמוּרָה) der Hebräer umfaßte den dritten Theil der Nacht und die erſte dauerte etwa bis gegen 10 Abends, die zweite bis 2 Uhr nach Mitternacht, die dritte bis zum Morgen. Dagegen waren bei den Griechen und Römern vier Nachtwachen (*φυλακαὶ*, **vigiliae**). Uebrigens bezeichneten die Alten die verſchiedenen Theile der Nacht noch durch folgende Ausdrücke: **crepusculum; luminibus accensis** oder **prima face; nox intempesta** (*νὺξ ἀμολγὸς*, die dunkle Nacht); **media nox** (*μεσονύκτιον* und חֲצִי הַלַּיְלָה) und die Zeit vor- und nachher: **ad mediam noctem** und **de media nocte; gallicinium**, die Zeit des erſten Hahnenſchreies; **conticinium**, die Zeit vor dem Morgengrauen, wo die Hähne wieder ſchweigen, dann **ante lucem, diluculum, mane. (Censorin. de die natal. c. 24. — Isid. Etym. V, 30 u. 31. — Varro de lingua lat. V. coll. 31.)**

deutſches Wort nähern und neigen, ein herabſenken, herzudrängen bedeutete (m. v. die Worte *νύω, νύγω, νύσσω*). Er bezeichnet mithin die Zeit, da das Dunkel wie ein Tuch über und um die Erde und ihre Bewohner gebreitet wird (**Virg. Aen. II, 251; III, 198**) wie ein nahes Gewölk ſich über ſie legt und der weite Kreis des Sehens in einen ganz engen, nahen zuſammengezogen wird. Das deutſche Wort Morgen, mit Mark oder Gränze ſtammverwandt, ſcheinet den Moment der Tageszeit bezeichnen zu ſollen, der, wie eine Gränze, das Dunkel vom Licht, den neuen, heutigen Tag vom geſtrigen ſcheidet [1]), während andre Sprachen durch den Namen des Morgens an den friſchen Lufthauch oder den thauenden Nebel erinnern, der dem Sonnenaufgang vorhergeht (ſo das Griechiſche *ἔαρ* oder *ἦρ* in ſeiner Verwandtſchaft mit *αὖηρ*, *ἀὴρ*, *αὖρα* und das Lateiniſche **matutinus** ſo wie **Matuta** oder **Aurora** in ſeiner Verwandtſchaft mit **mattus** oder **madidus**). Die Zeit des Vormittages (**tempus antemeridianum**) war bei den Griechen die der öffentlichen Verſammlungen (*ἀγορᾶς πληθούσης*). Das Wort Mittag, **meridies**, aus **medidies**, wie *μεσημβρία* aus *μεσημερία*, wird in allen Sprachen die Mitte des Tages oder eines andern Zeitenlaufes bedeuten [2]); denn ſelbſt das hebräiſche צָהֳרַיִם (Doppel-Licht) ſcheint das Scheiden der beiden Richtungen des täglichen, ſcheinbaren Sonnenlaufes (der an- und abwärts gehenden) in der Mitte des Tages anzudeuten.

Der Tag ſollte aber, wie ſchon die oben angeführte, vielſin-

---

1) Das deutſche Wort Morgen iſt demnach zugleich ſtammverwandt mit merken, bemerken; eine Verwandtſchaft, welche ſehr auffallend der des hebräiſchen Wortes בֹּקֶר (Morgen) von בָּקַר, beachten, bemerken, gleichet.

2) Bei **Varro ap. Non. 6. n. 16 meridies noctis** und **aetatis**. — Doch leitet **Perizon. ad Sanct. Min. IV, 12, 11** das Wort **meridies** vom **merus dies** her (als **dies meri solis**).

nige Bedeutung ſeines Namens in den Sprachen andeutet, nicht bloß im Allgemeinen, ſondern bis ins Kleinſte und Einzelnſte ein Ordner des menſchlichen Lebens und ſeiner Geſchäftigkeit ſeyn. Wie ſich die Geſtirne in beſtändig gleichmäßiger Geſchwindigkeit von Oſt nach Weſt bewegen; ſo mußte der Gang des Tagwerkes ein gleichmäßiger und beſtändiger werden. Iſt doch ſchon die Zahl unſrer Athemzüge in einem Tage, ja die Zahl der Pulsſchläge eine ſolche, welche (wie wir dieß nachher noch ſehen wollen) mit den natürlichen Momenten des Tageslaufes in genaueſter Beziehung ſtehet. Aber das, was äußerlich iſt und beſtehet, ſoll auch für den Geiſt des Menſchen ein Innerliches, ein Erkanntes werden.

Das erſte Mittel, den gleichmäßigen Gang des Tageslaufes und ſeine einzelnen Zeitabſchnitte (ὥρας) zu erkennen, war bei Nacht die Beachtung des Standes der Geſtirne [1]) und am Tage die Beachtung der Länge und Richtung des Sonnenſchattens. Das ſternkundige Alterthum, beſonders in Griechenland, verſtund ſich auf jenes nicht minder denn auf dieſes. Der Gang der Sonne von Stunde zu Stunde, oder, ehe die ſpäter gewöhnliche Theilung des Tages angenommen war, von irgend einem Abſchnitt zum andren, ward durch den Schatten des Gnomons (γνώμων) gefunden. Es konnte ſchon die Länge des Schattens, den man (nach Heſychius) mit den eigenen

1) **Xenoph. Memorab. IV, 3.** Für unſre Zeit läßt unter andrem die Stellung des Polarſternes, genau über oder unter dem Nordpol, oder oſt- und weſtwärts von demſelben die Stunden der Nacht erkennen. Derſelbe ſteht z. B. genau über dem Pol: im September um $2\frac{1}{4}$ Uhr Morgens, im October Nachts 12 Uhr 26 Min., im November 10 Uhr 27 Min., im December 8 Uhr 24 Min., im Januar 6 Uhr 5 Min. Er ſteht genau unter dem Pol gen Mitternacht: im Januar früh 6 Uhr 7 Min., im Februar 3 Uhr 56 Min., März 2 Uhr 7 Min., April Nacht 12 Uhr 14 Min., Mai 10 Uhr 19 Min. u. ſ. w.

Füſſen abmaß, für eine gewiſſe Jahreszeit im Allgemeinen die eigentliche Zeit des Tages kennen lehren und es wurde z. B. bei den Einladungen zum Gaſtmahl die Länge des Schattens angegeben, bei welcher der Gaſt ſich einfinden ſollte [1]). Doch war die Weiſe, nach welcher das alte Rom die Richtung des Schattens und die Stellung der Sonne zur Beſtimmung der Tageszeit benutzte, noch einfacher. Es wurde hier von dem Diener der Conſuln der Mittag mit lautem Geſchrei angezeigt, wenn derſelbe von der Curia aus die Sonne zwiſchen den Roſtris und der Graecoſtaſis erſcheinen ſahe [2]) und nach einem ähnlichen Verfahren verkündete ein laut rufender Mann die dritte und neunte Stunde des Tages [3]). Rom erhielt erſt in der letzten Hälfte des 5ten Jahrhunderts nach Erbauung der Stadt eine Sonnenuhr, welche freilich für die geographiſche Breite von Sicilien gefertigt und deßhalb für die Polhöhe von Rom ziemlich unzureichend war [4]). Deſto häufiger wurde jedoch die Aufſtellung und Benutzung genauer gefertigter Sonnenuhren [5]) gegen das Ende der Republik und während den Zeiten der Cäſaren. Die Sitte brachte es jetzt mit ſich, daß der Begüterte den Ablauf der einzelnen Stunden ſich durch einen laut rufenden Sclaven anſagen ließ [6]) und der 116 Fuß hohe Obelisk des Marsfeldes, welchen Auguſtus zum Gnomon geweiht hatte, ließ in rieſenhafterem Maße die alte ägyptiſche Weiſe der Beobachtung des täglichen Sonnenlaufes nachahmen. Bei den alten Hebräern finden wir als eines Zeitenmeſſers, verwandt mit dem Gnomon des Sonnenzeigers (מַעֲלוֹת) des Achas erwähnt.

1) Menander in fabula, cui titulus ὀργή; Aristophan. Eccl. 648.

2) Plin. H. N. VII, 60.

3) Varro de lingu. lat. (ed. Gothofr. col. 44.)

4) Plin. H. N. VII, 60; Censorin. c. 23.

5) Vitruv. de Archit. IX, 8.

6) Juvenal. Sat. X, 215.

Bei Nacht und an bewölkten Tagen mußte jedoch der Verlauf der Zeit durch andre Mittel beſtimmt werden, als durch die Bewegung des Sonnenſchattens. Hierzu dienten am gewöhnlichſten die Waſſeruhren (κλεψύδραι): bronzene Gefäße, an deren Boden kleine Oeffnungen angebracht waren, aus denen ein gewiſſes, in das Gefäß hineingeſchüttetes Maß von Waſſer, in einer beſtimmten Zeit auslief[1]). Dergleichen Gefäße, mit Waſſer gefüllt, gebrauchte man, um durch ſie die Zeit der Nachtwachen abzumeſſen und, einfach genug, ward die Verſchiedenheit der Länge der Nacht in verſchiedenen Jahreszeiten und mithin die kürzere oder längere Dauer der einzelnen Nachtwachen dadurch anzuzeigen geſucht, daß man im Sommer, wenn die Nacht kürzer wurde, einen Theil der Oeffnungen mit Wachs verſtopfte[2]). Die alten Chaldäer pflegten, um irgend einen Moment der nächtlichen Stern-Beobachtungen genauer zu beſtimmen, das Waſſer abzuwägen, das aus einem mit verſchließbarem Hahn verſehenen Gefäße ſeit Sonnenuntergang ausgefloſſen war[3]). Wie ſich das Gewicht dieſes Waſſers zu dem des geſammten Waſſers verhielt, welches das Gefäß im Verlauf der ganzen Nacht von Sonnenunter- bis Aufgang von ſich gab, ſo verhielt ſich dann der Theil der 12ſtündigen Nacht, der bis zum Moment der Beobachtung vergangen war, zur ganzen Dauer der Nacht.

Die alte Eintheilung des Tages und der Nacht in 12 und 12 Stunden mag vielleicht anfänglich dem Alterthum eine Abbildung der Dauer des Mondenjahres nach Tagen geweſen ſeyn. Denn die Zahl der Stunden, in welcher die Sonne, und jene,

---

1) Von dieſer Art ſcheint auch die Nachtuhr (ὡρολόγιον νυκτερινὸν) geweſen zu ſeyn, welche Plato ſich ſelber zum Abmeſſen der nächtlichen Ruheſtunden gefertigt hatte. M. v. Athen. Deipn. IV.

2) Aen. Tactic. c. 22. — Macrob. in Somn. Sc. I, 21.

3) Theon in Almag. L. II. p. 82. Cleomed. Cyclom. II.

in welcher der Mond während eines ſynodiſchen Monats am Himmel ſteht, beträgt beiläufig 354. Doch war der Tag bei einigen Alten ſtatt in 24, in 25 Stunden getheilt, wie dieß Scaliger an einem alten, römiſchen Kalendario erkannt und erwieſen hat[1].

Wegen der Verſchiedenheit der Tages= und Nachtlänge in den einzelnen Jahreszeiten mußten die 12 Stunden, vom Sonnenaufgang zum Sonnenuntergang gerechnet, von veränderlicher Länge ſeyn: **horae temporales** (*ὧραι καιρικαί*). Neben ihnen erkannte jedoch das Alterthum die unveränderlichen und gleichen Stunden des Tages an (**horae aequinoctiales**; *ὧραι ἰσημεριναί*[2]), nach denen Ptolemäus fortwährend, von einem Mittag zum andren den Tag in 24 Theile theilte. Jede Stunde zerfiel dann wieder in 60 Theile der erſten Ordnung, oder Minuten, dann in 60 Theile der zweiten (m. v. oben S. 42). Doch findet ſich auf eine noch ſinnreichere Weiſe in der Feſtrechnung der Juden die Stunde (שָׁעָה) in 1080 Theile (חֲלָקִים) mithin der ganze Tag in 25920 getheilt. Dieſes iſt die mittlere Zahl der Athemzüge eines geſunden Menſchen, während der Zeit eines Tages[3], ſo wie die Zahl der einzelnen Tage in der ganzen etwa 70jährigen Lebensdauer des Menſchen.

Obgleich nun das Maß des Tages von einem Mittag zum andren ein ungleich genaueres und ſich gleich bleibenderes iſt, als das von einem Sonnenaufgang zum andren, ſo iſt es dennoch im Verlauf des Jahres einer kleinen Abänderung unterworfen, auf welche unſre genauer gefer-

1) Castig. et Not. in Sphaer. M. Manil. p. 255. Im Januar wurde nach jenem alten Calendario die Nacht $14\frac{1}{2}$, der Tag $10\frac{1}{2}$, im März jene wie dieſer $12\frac{1}{2}$ Stunden lang angeſetzt. — Die Araber theilten den Tag in 60 Theile.

2) Galen. de septimestr. partu T. V. p. 348. — Plin. H. N. II, 99. VI, 39.

3) Man zählt im Mittel bei einem erwachſenen geſunden Menſchen achtzehn in 1 Minute; auf etwa 4 Pulsſchläge einen Athemzug.

tigten Pendel- und Taſchenuhren uns aufmerkſam machen. Die Sonne bewegt ſich ſcheinbar vermöge der Umdrehung der Erde um ihre Axe, von Oſt nach Weſt, vermöge der jährlichen Bewegung der Erde in ihrer Bahn rückt jedoch die Sonne täglich ein wenig von Weſt nach Oſten, in der Ekliptik vorwärts. Die Bewegung um die Axe iſt eine beſtändig gleichmäßige, die Bewegung in der Bahn dagegen bleibt ſich nicht gleich, ſondern ſie iſt zur Zeit der Sonnennähe, gegen Anfang des Jahres ſchneller, als zur Zeit der Sonnenferne, im Anfang Julis (m. v. den vierten Abſchn.). Es wird deßhalb in der einen Zeit die Sonne früher, in der andern etwas ſpäter in den Meridian rücken, weil ſie das eine Mal der durch die Rotation bewirkten, ſcheinbaren Bewegung entgegenkam, das andre Mal gleichſam von ihr zurückwich. Schon dieſer Umſtand allein würde den Tagen der Erde von einem Mittag zum andren eine, wenn auch nur wenig merkliche Verſchiedenheit der Länge geben; es kommt aber hierzu auch noch der Umſtand, daß die Sonne ſich nicht in der Ebene des Aequators, ſondern vermöge der Neigung der Erdaxe in der Ekliptik, mithin in ungleichen Bögen bewegt. Hierdurch geſchieht es, daß gerade unſre genaueſten Uhren zu gewiſſen Zeiten des Jahres, im Vergleich mit den Sonnenuhren, ein wenig voreilen, zu andren aber zurückbleiben. Doch beträgt der größeſte tägliche Unterſchied nur gegen eine halbe Minute und wenn man auch die Uhr, ohne ſie vorwärts oder rückwärts zu drehen, ihren Gang gehen läßt, ſo wird ſich jener Unterſchied dennoch nur bis zu der Dauer einer Viertelſtunde anhäufen. — So geht z. B. eine ſolche ſich ſelbſt überlaſſen geweſene Uhr, wenn ſie guter Art iſt, allerdings am 21. October um eine Viertelſtunde der Sonne nach; zeigt auf $11\frac{3}{4}$, wenn der Sonnenzeiger 12 Uhr angiebt. Dagegen nimmt von hier an der Unterſchied täglich ab; die Uhr eilt jetzt im Vergleich zum Sonnenlauf wieder vor und am 24. Dec. hat ſie jene eingeholt: beide Uhren, die Taſchen- (und Pendel-) ſo wie die Sonnenuhr, zeigen dann in gleichem Augenblicke 12 Uhr an. Aber die Pendeluhr eilt von hier an noch weiter vor. Am 1. Januar hat ſie ſchon 12 Uhr 4 Min., am 12. Februar gegen 12 Uhr 15 Min., wenn die Sonnenuhr erſt 12 anzeigt. Doch nun fängt die künſtliche Uhr an auch wieder ihrerſeits im Vergleich mit dem ſcheinbaren Sonnenlauf zurückzubleiben und am 15. April ſtehen beide Uhren wieder voll-

kommen gleich. Von hier an bis gegen Anfang des Auguſt beträgt das Auf- und Niederſchwanken der Verſchiedenheit beider Uhren nur wenige Minuten, denn bis gegen den 24ten Mai wird die Taſchenuhr etwa um 4 Minuten zurückbleiben, dann bis Ende Juli um 6 wieder voreilen. Vom Anfang des Septembers jedoch gehet dann das Zurückbleiben der künſtlichen Uhr ohne Unterbrechung fort, bis, wie vorhin erwähnt, im letzten Drittel des Oktobers das tägliche Zurückbleiben wieder zu einer Viertelſtunde anwächſt.

---

## B. Die Woche und der Monat.

Wir ſind Goguets Meinung, welcher dafür hält, daß nächſt dem Tage die ſiebentägige Woche das älteſte, urſprünglichſte Zeitmaß ſey, das den Völkern gegeben worden [1]). Es hatte, nach der älteſten Urkunde unſres Geſchlechtes, Gott den ſiebenten Tag geſegnet [2]) und ihn zum Tag einer heiligen Ruhe geweiht. Auf dieſes hehre Verhältniß, des einen Sabbath-Tages zu den 6 Tagen der Arbeit, deutete das Bild der Lilie, deſſen ſich die älteſte Kunſt des Bauens und Verzierens der Tempel ſo oft bediente, denn in dem Innern ihrer Blüthenkrone ſtehet in der Mitte der ſechs bald verwelkenden Träger des Staubes, als gekrönter Herrſcher das Piſtill, welches den Saamen der Zukunft in ſich faſſet. Iſt doch ſelbſt an der aufrechten Geſtalt des Menſchen das oberſte Siebentheil, von der Mitte des Halſes an bis zum Scheitel, der Ruhe des Sabbaths geweiht, denn es hat vor allem bei dem Menſchen, das Haupt die geiſtige Beſtimmung des Erkennens und des Ausſprechens oder der Mittheilung der Gedanken, während die andern Glieder dem mühſamen Tagwerk am Staube dienen.

---

1) Goguet, sur l'origine des Lois. T. I, p. 217.

2) Genes. 2. v. 3.

Die ſiebentägige Woche (שָׁבוּעַ) war nicht bloß ſeit den älteſten Zeiten den Hebräern, ſondern ſie war allen ſemitiſchen Völkern, ja ſie war den Menſchengeſchlechtern der verſchiedenſten Welttheile: den Scandinaviern, wie den Chineſen[1], den Aegyptiern, wie den alten Peruanern[2] bekannt. Bei den Angelſachſen, wie im Altgothiſchen war für dieſe alte Zeitordnung der ſieben Tage das Wort „Wik" im Gebrauch, welches Ordnung, regelmäßigen Wechſel (vicis) bedeutet[3], und aus welchem nachmals unſer jetziges deutſches Wort Woche geworden. Es waren die einzelnen Tage dieſer altdeutſchen Woche, wie ſich dieß noch zum Theil erkennen läßt, nach denſelben Gottheiten oder Geſtirnen benannt, nach denen ſie die alten Aegyptier benannt hatten[4]. Auf einem bei Mainz gefundenen alten Altar waren die 7 Tage der Woche durch die Bilder der 7 ihnen entſprechenden Götter angedeutet und zwiſchen dem Tagesbild der alt-ſcandinaviſchen Venus oder Freya und dem Bild des Saturns oder Sonnabend-Gottes (mithin zwiſchen dem 6ten Wochentage und dem Sabbath) zeigte ſich ein Genius mit dem Füllhorn[5]. Die ſiebentägige Woche, (bei ihnen Usbu genannt) war lange vor Mohammed bei den Arabern in Gebrauch, und

1) Du Halde, Descript. de la Chine T. III. pag. 345. seq.

2) Garcilaso de la Vega, Commentarios reales de los Incas, T. I. L. 2. c. 23.

3) Quia hebdomas est septem dierum ordo, continuo recurrens, nach Wachters Gloſſario. M. v. Friſch teutſch-lat. Wörterb.

4) Wachter Glossar. — Dissertat. historico-philologica de hebdomade gentil. et dier. a planet. denomin. Berol. 1747. — Selbſt die Chriſten der erſten Jahrhunderte nannten den Sonnabend (Dies Saturni) bloß ἡμέρα κρονική, obgleich ſchon die alten Römer ſeine andere (ältere) Bedeutung als Sabbath kannten. (Tibull. El. I. 3, 3, 17.) Dafür ward aber bei ihnen der Sonntag (Dies solis) ſchon frühe als Tag des Herrn ἡμέρα κυριακή benannt.

5) Fuchs Abhandl. v. den Wochentagen. Mainz 1773.

wenn Herodot (II, 82) ſagt: daß die Aegypter es erfunden haben, unter welchem Gott jeder Monat und Tag ſtehe, ſo erkennt ſchon er bei den Aegyptern die Bekanntſchaft mit der uralten ſiebentägigen Woche an, obgleich Ptolemäus davon ſchweigt, und erſt der im 3. Jahrhundert nach Chriſto lebende Dio Caſſius (XXXVII, c. 17) ausdrücklich dieſer ägyptiſchen Zeitenabtheilung erwähnt. Denn obgleich die Wochen-Geſtirne nach der Ordnung ihres wirklichen oder vermeintlichen Abſtandes gezählt wurden: 1) Saturn, 2) Jupiter, 3) Mars, 4) Sonne, 5) Venus, 6) Mercur, 7) Mond, ſo wurde doch der Tag nach dem Geſtirn, als dem Herrſcher (*κύριος*) benannt, deſſen Name auf die erſte Stunde des 24ſtündigen Tages fiel. Wenn man nämlich die erſte Stunde des Sonnabends nach Saturn, die zweite nach Jupiter, die ſiebente nach dem Mond nennt, ſo wird die 24ſte dem Mars, mithin die erſte Stunde des darauf folgenden Tages der Sonne zufallen, die 49te, oder die erſte des dritten Tages dem Monde u. ſ. w.[1]). Wenn deßhalb Joſephus[2]) ſagt, daß keine griechiſche oder auch nicht griechiſche Stadt gefunden werde, dahin ſich nicht die Feier des uralten Sabbathes verbreitet habe, ſo irrt er nur darinnen, daß er glaubt, es ſey dieſe den Völkern aus gemeinſamer Quelle gewordene, uralte Zeitenordnung eine erſt ſpäter, aus der Fremde zu ihnen gekommene. Denn ſelbſt nach der 24ſtündigen Theilung des Tages fiel die ſiebente Stunde des mit Sonnenaufgang beginnenden Tages auf die Feierſtunde des Mittags, die ſiebente der mit Sonnenuntergang beginnenden Nachtſtunden auf Mitternacht. Es war ſchon nach Heſiod[3]) der ſiebente Tag des Mo-

---

1) M. v. Dio Cass. a. a. O. u. C. 18, ſo wie des Paulus Alexandrinus Einleitung in die Aſtrologie, bei Ideler, in ſ. Handb. der math. und techn. Chronologie I, 165.

2) Contra Apion. II, 39.

3) Op. et Dies 768 oder Dies v. 6.

nats ein heiliger (ἱερον ἦμαρ) an ihm war der Gott des Lichtes (Phöbus) geboren. Darum verſammelte ſich an dieſen ſiebenten Tagen die griechiſche Jugend zu feſtlichen Spielen[1]), und es erkannten die Alten nicht bloß dem ſiebenten Tag der Monate[2]), ſondern dem ſiebenten Jahre[3]) eine beſondere Bedeutung zu, ja ſie zählten die Zahlen der Tage, einfach, gleich uns, nach ſiebentägigen Wochen[4]). Wiewohl nicht unwahrſcheinlich iſt, daß eine nähere Kenntniß der Bedeutung des Sabbathes der ſiebentägigen Woche erſt neuerdings wieder aus dem Orient in den Occident herübergedrungen ſeyn könne, als der hiezu beſtimmte eiſerne Arm der Römermacht den Felſendamm, welcher die heilige Quelle einſchloß, durchbrochen, und hiedurch dem befruchtenden Thau den Ausgang nach allen Richtungen hin — in das vom Eiſen durchpflügte Erdreich — geöffnet hatte[5]).

Schon Bailly hat gezeigt, daß die ſiebentägige Woche als Viertel des periodiſchen (und faſt auch noch des ſynodiſchen) Monates der Zeitrechnung frühzeitig brauchbar und hülfreich erſcheinen mußte. Die Zeit von ſieben Tagen iſt aber auch als Periode der Witterungsveränderungen bekannt und wir werden ſpäter bei den alten Babyloniern den Gebrauch einer vierzehntägigen anerkennen, ſo wie bei den Aegyptern ein zweimonatliches Jahr (annus bimestris[6]) eingeführt war. Uebrigens hatte das ältere Griechenland eine Theilung des Monats durch drei zehntägige Abſchnitte im Gebrauch und Rom hatte achttägige Wochen.

---

1) Gell. Noct. Attic. XV, 2.

2) Lucian. Pseudologist. c. 16.

3) Gell. N. A. III, 10.

4) Cic. Ep. ad famil. XVI, 9; Varro, bei Gellius a. a. O.

5) Bereits vor der eigentlichen Zerſtörung des Dammes war dieſer Ausgang erleichtert worden. M. v. Sueton. Aug. c. 76. — Senec. Epist. 95; Ovid. rem. am. 219; Horat. Serm. I, 9, 69.

6) Censor. c. 19.

Der Lauf des Mondes unter den Sternen, vor allem aber das Erſcheinen ſeiner einzelnen Geſtalten, als Vollmond, Sichel u. ſ. war den Völkern ſeit der älteſten Zeit ein Maas, nach welchem der weitere Verlauf der Tage, deren beſtimmte Zahl den Kreis des Jahres erfüllet, abgemeſſen werden konnte. Wenn der ſichelförmige Mond am Abend nach Sonnenuntergang wieder ſo lang über dem Horizont ſteht, daß er Schatten wirft, dann iſt der vierte Tag nach dem Neumond; wenn ſeine Scheibe halb gefüllt erſcheint, iſt der achte Tag. Von hier an braucht ſie ſieben Tage, um ſich ganz zu füllen und wieder nach ſieben erſcheint ſie 90 Grade weſtwärts von der Sonne als letztes Viertel, nach 29½ Tagen iſt abermals Neumond, und die Zeit von einem Voll-, von einem Neumond zum andern bleibt durch Jahrtauſende ohne merkliche Aenderung dieſelbe [1]).

So war der Monat zunächſt ein Maas, wie dieß ſein Name in den verſchiedenen Sprachen ausdrückt. Denn unſer deutſches Wort Monat, Moneyd, kommt mit dem griechiſchen Wort μὴν und μεὶς aus einer gemeinſamen Wurzel [2]), welche, wie die Worte μάω, μέω, μεῖος andeuten, ein Ausdehnen, Abmeſſen ausdrückte [3]). Hierin gleichen Urſprunges und gleicher Nebenbedeutung mit dem Wort mensis [4]), welches ebenfalls den Monat als einen Abmeſſer (der Zeiten) bezeichnen wollte. Darum waren die Monate nicht bloß Mondläufe, ſondern ſie bedeuteten zuweilen auch feſtbeſtimmte Theile des bürgerlichen

1) Die Bewegung des Mondes um die Erde iſt zugleich eine Rotation deſſelben um die eigne Axe. Sie erſcheint daher nach S. 191 noch beſtändiger in ihrer Dauer, als das Erdenjahr.

2) Friſch t. lat. Wörterb.

3) M. v. Schneiders griech. d. W.

4) Nach Cicer. Nat. Deor. II, 27 heißen die Monate Menses, quia mensa spatia conficiunt und nach Servius ad Virgil. Georg. I, 335 ſollten menses die Himmelszeichen (z. B. der Ekliptik) bedeuten.

Jahres von ſehr ungleicher Dauer, denn in dem zehnmonatlichen Jahre des alten Roms war ein Monat kaum 20 Tage, der andre 35 Tage lang[1]).

Bei den Griechen wurden die Tage des beginnenden und laufenden Monats (ἱστάμενος und ἀρχόμενος μὴν) von Anfang bis zur Mitte oder bis zum Ende der zweiten Decade fortlaufend gezählt, von da aber rückwärts, vom Ende herauf. So z. B. als der dritte vor dem Ende des Monates (τρίτη τοῦ φθίνοντος μηνός). — Auf ähnliche Weiſe zählte man auch in Rom von dem erſten Tage des folgenden Monates rückwärts die Tage des vorhergehenden und es ward z. B. der 24. Juni als **dies octavus ante Calendas Quintiles** bezeichnet. Eine Art der Zählung der Monatstage, welche auch bei uns im Mittelalter häufig im Gebrauch war, wo die **Monum. Boica XI. A. 1290** ſagen: „Viertzehn Tag vor dem Monn, der da heizzet Abrill" (m. v. **Pilgram. Calendar. chronog. p. 187**). Die Nonae, welche am erſten Tag des Monates der Pontifex an der **Curia Calabra** dem zuſammengerufenen[2]) Volke verkündete, fielen, wie der Name ſagt, 9 Tage vor den **Idibus**, mithin im März, Mai, Juli und Oktober, wo die **Idus** auf den 15. Tag des Monates trafen, an den 7., die übrigen Monate, an denen der 13. Tag die Idus waren, auf den 5. Tag des Monates. Ideler[3]) macht es ſehr wahrſcheinlich, daß die **Calendae** urſprünglich die Zeit des Wiedererſcheinens der Mondſichel in der Abenddämmerung, die Nonae das erſte Viertel, die **Idus** (εἴδοι) der Vollmond waren, obwohl Plutarch (**Quaest. Rom. XXIV**) die Nonae für die νουμηνία, d. h. die Zeit des erſten wieder Sichtbarwerdens der Mondſichel hält. — Die 12 Monate des Jahres, nach der unter C. weiter zu erwähnenden, natürlichen Abtheilung deſſelben werden in den älteſten Büchern der heiligen Schrift nur ihrer Aufeinanderfolge nach (als 7ter, 10ter u. f.) beſtimmt und faſt nur der Aehrenmonat oder Abib (אָבִיב) iſt namentlich aufgeführt. Die ſpätern Benennungen, die ſich ſchon in den Schrif-

1) Auch bei den Bewohnern von Alba und Lavinium gab es 16 und 39tägige Monate. **Censor. c. 20, 22.**

2) Daher der Name **Kalendae**, καλεῖν.

3) Handb. der mathem. und techn. Chronol. II, 39.

ten des alten Teſtaments nach der babyloniſchen Gefangenſchaft finden, ſtellen wir hier neben die Namen unſerer jetzigen Monate hin, und laſſen auf die hebräiſchen, die ſpäteren ägyptiſchen, griechiſchen, dann die ſpäteren römiſchen folgen. Es entſprechen beiläufig unſren Monaten, die der alten Völker auf folgende Weiſe:

Namen der Monate bei den

| | Hebräern | Aegyptern | Griechen | Römern |
|---|---|---|---|---|
| April iſt beil. der | Niſan | Pharmuthi | Munychion | Aprilis |
| Mai | Ijar | Pachon | Thargelion | Maius |
| Juni | Sivan | Pagni | Skirophorion | Junius |
| Juli | Thamus | Epiphi | Hekatombäon | Quintilis |
| Auguſt | Ab | Meſori | Metageitnion | Sextilis |
| September | Elul | Thoth | Boëdromion | September |
| October | Thiſchri | Paophi | Pyanepſion | October |
| November | Marcheſchwan | Athyr | Mämakterion | November |
| December | Kiſlev | Choeac | Poſeideon | December |
| Januar | Tebeth | Tybi | Gamelion | Januarius |
| Februar | Schebat | Mechir | Antheſterion | Februarius |
| März | Adar | Phamenoth | Elaphebolion | Martius. |

Wie dieſe Zeitabſchnitte (menses) weiter dem Verlauf des Jahres und ſeiner Horen angepaßt und untergeordnet wurden, das wollen wir nun näher betrachten.

## C. Die Jahreszeiten und das Jahr.

Der Schatten des Gnomons, deſſen Beobachtung der alten Welt von einem Mittag zum andern die eigentliche Dauer des Tages lehrte, erſchien in den verſchiedenen Zeiten des Jahres nicht von gleicher Länge, ſondern derſelbe erſtreckte ſich ſelbſt zu Syene in Oberägypten, wo der Gnomon zur Zeit der Sommernachtgleiche keinen Schatten warf, in andern Zeiten des Jahres über mehrere zwanzig Grade und der Bewohner des höheren Nordens ſahe in der Zeit der Winternachtgleiche die Sonne ſelbſt in der Mittagszeit ſo tief am Himmel ſtehen und ſo lange Schatten werfen, wie zur Zeit des Sommers in den Früh- oder Abendſtunden. So wie aber die Sonne wieder höher emporſtieg, brachte ſie zuerſt den Frühling, dann den heißen Sommer mit ſich; ihrem Hinabſinken von der Nähe des Scheitelpunktes folgte der Herbſt, dann der Winter.

Bei der älteſten Unterſcheidung der Jahreszeiten wurde zunächſt auf die näher liegenden Erſcheinungen Rückſicht genommen, welche das mittägliche Steigen oder Sinken der Sonne begleiten. Es beginnt der Frühling (ἔαρ, εἶαρ) wenn die Schwalbe wieder fliegt [1]) und wenn bald hernach die Nachtigall ſingt [2]). Den anhebenden Sommer (θέρος) verkündet das erſte Reifen des Getreides, oder der Anfang der Erndte (ἄμητος [3]) und zugleich erſcheinen dann die Plejaden wieder vor Sonnenaufgang am Himmel [4]). Die glühende Hitze des Spätſommers

1) Nach Alex. Amidenus für ſein Vaterland am 26. Februar. Oder es beginnt nach Heſiod. Op. et dies 564 der Frühling beim Spätaufgang des Arctur (Verſchwinden deſſelben in der Abenddämmerung) mithin für ſeine Zeit und ſein Land am 24. Februar

2) Homer Od. XIX, 518.

3) Hesiod. Op. et d. 383.

4) Plin. H. N. XVIII. 69. Beides, der Frühaufgang der Plejaden und das erſte Reifen des Getreides fiel für das Clima von Griechenland auf den Mai und der erſtere erfolgte zu Heſiods Zeit am 11. Mai.

14 *

(ὀπώρα) führt das Reifen des Obſtes herbei und wird durch den Frühaufgang des Sirius, ja ſelbſt ſchon des Orion angekündigt [1]). Das Anheben des Winters (χειμὼν) und die Zeit des Pflügens (ἄροτος [2]) ſagt dem Landmanne das laute Geſchrei der Kraniche an, welche dann hinwegziehend dem unermeßlichen Regen entfliehen [3]) und zugleich den Untergang der Plejaden bei der Morgendämmerung [4]), welcher zu Heſiods Zeiten gegen den Anfang des Novembers eintrat.

Es theilten die älteren Griechen, wie dieß Ideler mit der gewohnten Gründlichkeit erwieſen, es theilte überhaupt die älteſte Welt das Jahr nur in drei Jahreszeiten oder Horen: in Winter, Frühling und Sommer [5]). Erſt ſpäter kam hierzu der Herbſt als μετόπωρον und φθινόπωρον [6]). So wurde auch das Jahr der Aegypter und wird noch jetzt durch das Austreten des

1) Daher der Name ὀπώρα für Obſt, ἀστὴρ ὀπωρινὸς für Sirius, deſſen Frühaufgang in Homers (der ihn Od. V, 5 ſo nennt) Zeit und Vaterland am Ende des Juli erfolgte. Der Frühaufgang des Orion, den Theophraſt das Beginnen der ὀπώρα verkünden läſſet, fällt auf die Mitte des Juli.

2) Hesiod. Op. et d. 383.

3) Hom. Il. III, 3.

4) Plin. l. c. — Theophr. de signis pluviar. p. 417.

5) χειμὼν, ἔαρ, θέρος, ſo bei Homer l. c. und Aeſchylus Prometh. v. 453; oder χειμὼν, ἔαρ und ὀπώρα. — θέρος und ὀπώρα war gleichbedeutend, doch bezeichnete das letzte Wort zuweilen näher die Mitte (Olympiodor. Comment. in Arist. Met. L. I. p. 20) zuweilen das Ende des Sommers (Hesiod. Op. et d. 674.)

6) Hippocrat. de Diaet. L. III, ſo wie de aëre, locis et aquis. Derſelbe Vater der Arzneikunde ſoll aber auch das Jahr in 7 Zeiten getheilt haben, indem er bei dem Winter noch 3 Unterabtheilungen (σπορητὸς, χείμων, φυταλία) beim Sommer 2 (θέρος u. ὀπώρα) anbrachte. Galen. Commentar. in libr. I. Epid. T. IX, p. 7.

Nils und das Zurücktreten deſſelben in drei natürlich abgegrenzte Jahreszeiten getheilt: in die der Ueberſchwemmung, welche bald nach der Sommerſonnenwende und in der älteren Zeit mit dem Frühaufgang des Sirius beginnt, dann in die Zeit des Blühens und Grünens, endlich in die der Dürre.

Bei den Hebräern erſcheint nach Gatterer [1]) das Jahr in zweimal drei Horen getheilt, in die Zeit der Erndte (קָצִיר), welche mit dem Reifen der erſten Gerſtenähren gegen Anfang des Aprils beginnt und ſieben Wochen nachher mit dem Wochenfeſt endet; in die des angehenden Sommers (קַיִץ), die der Hitze (חֹם), der Saatzeit (זֶרַע), der regnigten Winterszeit (חֹרֶף) und der Kälte (קֹר). Auch bei den alten Deutſchen mag eine Theilung des Jahres in drei Jahreszeiten beſtanden haben, da dieſelben nach Tacitus [2]) Verſicherung den Herbſt und ſeine Gaben nicht kannten.

Das Wort Jahr bedeutet nicht bloß in unſerer deutſchen Sprache, wo es dem alten, noch jetzt im Schwediſchen gebräuchlichen Worte „yra," d. h. kreiſen, entſtammt iſt, einen in ſich ſelber zurückkehrenden Kreis der Zeit, ſondern ſein hebräiſcher Name שָׁנָה, wie das griechiſche ἐνιαυτὸς und das lateiniſche annus ſagen daſſelbe [3]). Es heißt auch πλείων, als Fülle und Vollendung der Zeiten [4]).

1) Abriß der Chronologie S. 162.

2) De mor. Germ. c. 26.

3) Der hebräiſche Name deutet ein ſich beſtändiges Wiederholen und zugleich Verändern an. Das Griechiſche ἐνιαυτὸς leitet ſchon Plato im Cratylus von ἐν ἑαυτῷ ab, auf die Etymologie des Wortes annus deutet Virgil. Georg. II, 401 hin. (Orbis, Tibull. IV, 1, 169), m. vergl. Eurip. Orest. 1661. — Virg. Aen. I, 273.

4) So bei Heſychius und in Theon. Comment. ad Arat. Eine andere alte Benennung des Jahres iſt Λυκάβας, Wandel des Lichtes.

Seiner eigentlichen, irdiſchen Dauer wurde bereits oben (S. 123) erwähnt. Sie konnte auch der Beobachtung der Völker nicht lange unbekannt bleiben. Wenn der Brodfruchtbaum von neuem reife Früchte trägt, wenn die Dattelpalme wieder blüht, dann iſt für den Bewohner der Südſee-Inſeln und Arabiens; wenn die Schaar der heimathlich hier niſtenden Gänſe und Enten zurückkehrt oder der Wallfiſch wieder ſeinen Zug von Oſt nach Weſt beginnt, iſt für den Bewohner der nördlichſten Eilande ein Jahr vorüber. Die Beobachtung des Mondes lehrte hiebei leicht, daß nach ohngefähr 12 Neu- oder Vollmonden der Lauf des Jahres ſich vollende; ein genaues Aufmerken auf die Stellung, beſonders aber auf den Frühaufgang der Firſterne zeigte, auf eine noch ſichrere Weiſe, daß z. B. das alljährliche Anwachſen des Nils mit dem wieder Sichtbarwerden des Sirius vor Sonnenaufgang zuſammentreffe.

Der Jahreslauf der zwölf ſynodiſchen Monate oder das Mondenjahr iſt nur 354 Tage 8 St. 48 Min. 33$\frac{3}{5}$ Sec. lang, es iſt mithin um 10 Tage 21 St. 0 Min. 11 Sec. kürzer, als das eigentliche Sonnenjahr. Dieſer Unterſchied wurde und wird noch jetzt bei den Völkern, deren Jahresordnung und Feſte nach der Aufeinanderfolge von 12 Mondläufen beſtimmt worden, durch das Einſchalten von einem oder etlichen Monaten, zu gewiſſen Zeiten ausgeglichen. So ſchalteten die alten Römer, wie die Mexicaner abwechſelnd einen Monat von etlich und zwanzig Tagen ein, und die älteren Griechen, welche abwechſelnd den Monaten des Jahres die Dauer von 29 und 30 Tagen gaben, fügten entweder nach 8 Jahren 3, oder in 19 Jahren, (wie die neueren Juden) ſieben Monate zu. Eine andere Art der Ausgleichung des Sonnenjahres mit dem Mondenjahre, haben Gatterer und Frank in dem jüdiſchen Jobel-Cyklus nachgewieſen [1]).

1) Frankii novum Systema Chronologiae fundamentalis, ſo wie deſſelben aſtronomiſche Grundrechnung (1783). — Gatterer Abriß der Chronologie; Waſer hiſtoriſch-diplomat. Jahrbuch.

Es mochte aber dem Alterthum noch eine andere Ausgleichungsperiode des Sonnenlaufes mit dem Mondenlaufe ſehr nahe liegen. Die Zeit, in welcher der Mond wieder in der Nähe deſſelben hellen Sterns des Thierkreiſes, z. B. des Regulus erſcheint, bei welchem er heute geſehen wird, iſt ſein periodiſcher Umlauf, und dieſer dauert 27 Tage 7 St. 43 Min. 11½ Sec. — Wenn der Mond zum zehnten Male dieſen Lauf der Bahn vollendet hat, dann ſind neun Zwölftheile des eigentlichen Sonnenjahres oder neun eigentliche Sonnenmonate vergangen; denn zehn periodiſche Monate geben 273 Tage 5 St. 12 Min. oder nahe 273¼ Tage und neun Zwölftheile des gemeinen Jahres von 365 ſind nur um einen halben Tag länger, ſie betragen ganz nahe 273¾ Tage. Von dem periodiſchen Umlaufe nur wenig verſchieden iſt, wie wir oben (S. 146) ſahen, der Umlauf des Mondes zwiſchen den Knotenpunkten der Bahn. Die älteſte Aſtronomie des uns bekannten Orients: die babyloniſche, hatte beide ſcharf beachtet und wußte, daß die (im nächſten Hauptabſchnitt genauer zu erwähnende) achtzehnjährige Periode der Finſterniſſe genau 223 ſynodiſche und 242 Knotenmonate, die 19jährige aber 254 periodiſche Monate in ſich faſſe.

Jene nahe liegende Ausgleichungsperiode des Mondenlaufes mit dem Sonnenlaufe: die Zeit von zehn periodiſchen (oder Knoten-) und von neun eigentlichen Sonnenmonaten oder Zwölftheilen des Jahres, mußte aber, nach dem oben S. 190 erwähnten Wechſelverhältniß, für den Menſchen noch von einer ganz andren Wichtigkeit ſeyn. Der Menſch, deſſen mittlere Größe und Geſchwindigkeit auf eine ſchon den alten Chaldäern bekannte Weiſe in einem merkwürdig übereinſtimmenden Verhältniß mit der Größe und Geſchwindigkeit ſeines die Sonne umkreiſenden Planeten ſteht; der Menſch, deſſen gewöhnliches Lebensziel[1]) von 70 Jahren gerade der 365ſte Theil oder ein Tag des

1) Herodot. I, 32. Pſalm 90.

großen Weltenjahres von 25620 Erdenjahren iſt, und welcher nach einer abbildlichen Wiederholung im Kleinen, an jedem Tage im Mittel eben ſo viele Athemzüge als während der ganzen Lebensdauer Auf- oder Untergänge der Sonne erlebt, erſcheint in allen ſeinen leiblichen Entwicklungsperioden, gleich einer Breguetiſchen Zwillingsuhr, übereinſtimmend mit jenen Zeiten der Verſchmelzung des Sonnen- und Mondlaufes. Denn in dem Menſchen gleichen ſich, wie in einer letzten Löſung des Räthſels der ganzen Sichtbarkeit, alle Verſchiedenheiten und Abweichungen der Bewegungen, wie der Geſtaltungen der Dinge aus. Darum beträgt die Zeit, welche der ungeborne Menſch unter dem Herzen der Mutter verſchläft, 273 Tage und es erfolgt, im gewöhnlichen Verlaufe, die Ausgeburt zum Lichte, vom Tage des Entſtehens an, nach 39 Wochen. Der neugeborne Menſch hat im geſunden Verlaufe ſchon den vierten Theil der nachmaligen Größe des Leibes. In viermal 273 Tagen oder drei Jahren hat das Kind abermals ein Viertel der geſammten Körpergröße (die Hälfte derſelben) dann von hier in achtmal 273 Tagen oder 9 Jahren das dritte Viertel erlangt, während hierauf nach ſechszehnmal 273 Tagen, oder gegen das 21ſte Jahr hin, der ganze Wuchs vollendet iſt.

Unſrer jetzigen Gelehrſamkeit mag freilich öfters eine ſolche Uebereinſtimmung als zufällig erſcheinen, ja die bloße Erwähnung derſelben lächerlich, aber ſchon Breguets Verſuch im Kleinen lehrte, die Alten dachten anders darüber. Dasſelbe Volk, welches die Uebereinſtimmung der Größe und Geſchwindigkeit des Menſchen mit den gleichen Naturverhältniſſen des Planeten anerkannte: das der Chaldäer, hatte auch zuerſt die Zeiten nach dem zehnmonatlichen Jahre abgemeſſen, welches, wie uns dies Cenſorin [1]) andeutet, nicht aus zehn dreißigtägigen, ſondern nur aus zehn periodiſchen oder Knotenmonaten beſtund.

---

1) De die natali C. VIII und XXI.

Denn es war dies zugleich die Zeit der unſichtbaren Entwicklung des Menſchen von ſeinem Entſtehen an bis zur ſichtbaren Ausgeburt [1]), und darum ſchon, wenn auch der aſtronomiſche Grund ſeiner Einführung in die Rechnung der Zeiten ihnen unbekannt war, erwähnen auch die Schriftſteller des hierinnen bloß nachſprechenden Alterthumes, des zehnmonatlichen Jahres der Vorwelt [2]), und Empedocles hat von dieſer Naturperiode aus alter Ueberlieferung eine ſo hohe Vorſtellung, daß er meint, es ſey die Dauer von 273 Tagen in älteſter Zeit das allgemeine Maaß alles Zeitenwechſels, ſelbſt jenes des Lichts und der Finſterniß oder des Tages geweſen [3]). Die alten Aegypter hatten noch eine andere Naturerſcheinung vor Augen, welche ſie, noch außer den Zeiten des Menſchenlebens an die Lehre erinnerte, die unſern Tagen Breguets Zwillingsuhren geben. Von da an, wo der Nil nach ſeiner jährlichen Ueberſchwemmung wieder in ſein Bette zurückkehrt, und nun das ganze Land neubefruchtet den alle Keime belebenden Sonnenſtrahlen überläßt, bis dahin, wo er von neuem über ſein Bette tritt, um das dürre, lechzende Land zu erquicken, vergehen gerade 10 periodiſche Monate oder 273 Tage [4]). Es ſcheint deßhalb ſchon das Alterthum in dem Zahlenwerth der Buchſtaben des Namens *NEIΛOΣ* oder des Nils eine Zuſammenſetzung aus 270 und 95, welches dann die Summe der Tage eines ganzen Jahres gab, erkannt zu haben [5]).

---

1) Ovid. Fast. III, 121, 124. A. Gellius N. A. III, 16.

2) Solin. Polyh. c. 1, p. 4. — Macrob. Saturn. L. I, c. 12. — Servius ad Virg. Georg. L. I, v. 43. M. v. auch Jacksons Chronologie, deutſch. Ueberſ. S. 384 — 385.

3) Plutarch de placit. Philos. L. V, c. 18 (Tom. IX, edit. Reisk. p. 595.)

4) Zoëga de Obelisc. Sect. III, c. 6, p. 167.

5) Nil-us, nämlich *N*=50, *E*=5, *I*=10, *Λ*=30, *O*=70, *Σ*=200. M. v. Heliodor. Aethiop. L. IX. — Diod. Sic. L. I; Schol. ad Theocrit. Idyll. 7. — Höschel annotat. ad Horapoll. p. 181.

Wie deßhalb die Thatſache, daß die Inder, daß die Babylonier und andre alte Völker öfters andern aſtronomiſchen Perioden, von geringerer Ausdehnung, den Namen Jahr gegeben und darnach gerechnet haben, ohne Widerſpruch in den Anſichten der Gelehrten Eingang gefunden hat[1]), ſo möge man auch, in der nachſtehenden Auseinanderſetzung der immerhin viel beſcheidneren Anſicht einiges Gehör verſtatten: daß im Alterthum, neben dem der früheſten Zeit wohl bekannten Sonnenjahr auch das zehnmonatliche Jahr zum Zeitenmeſſer gedient habe.

---

## D. Die Zeitrechnung der Völker.

Daß die älteſten Aegypter, neben dem jährlichen Sonnenlaufe fortwährend auch nach Mondumläufen ihre Zeit berechnet und hierbei den Monat als Zeitkreis, d. h. als Jahr benannt haben, bezeugen alle jene Schriftſteller des Alterthumes, welche dem älteſten ägyptiſchen Jahre die Länge von einem[2]) oder auch zwei[3]) Monaten beilegen. Hierauf ſey (nach Plutarch) an die Stelle des zwei= ein viermonatliches Jahr aufgekommen, deſſen Solinus als des eigentlichen ägyptiſchen Jahres erwähnt[4]), während er zugleich eines dreimonatlichen Jahres gedenkt, das bei den Arcadern im Gebrauch geweſen[5]). Es beliebte dem

---

1) B. G. Niebuhrs, kleine hiſtor. und philol. Schriften I, 191. — Bailly's Geſchichte der Aſtronomie an vielen Stellen, beſonders in Bezug auf die Indiſche Chronologie.

2) Plutarch. vit. Numae. c. 18. Diodor. L. I. c. 28. — Plin. H. N. VII, 49. — Proclus in Plat. Timaeum L. I. p. 31.

3) Censorin d. d. n. c. 19.

4) Polyhist. c. 1, edit. Bipont. p. 14.

5) Nach Cenſorin ward die Erfindung des 3monatlichen Jahres dem Horus zugeſchrieben.

aſtronomiſch rechnenden Alterthum öfters, ein und dieſelbe wohlbekannte Periode in verſchiedene kleinere Zeittheile zu zerfällen und alsdann ihre Dauer jetzt nach der Zahl der einen, dann nach jener der andren anzugeben. So hatte Beroſus die Dauer der Zeit von der Schöpfung bis zur großen Fluth übereinſtimmend mit der Angabe von Suidas auf 120 Saros berechnet[1]). Ein ſolcher Saros ſollte aber nach Beroſus 3600 Jahre betragen, die ganze Zeit mithin, von der Schöpfung bis zur großen Fluth, 432000 Jahre, während nach Suidas 120 Saren gleich ſind 2222 Jahren[2]). Scheinbar weit hievon abweichend, und dennoch, wie wir hernach ſehen wollen, genau mit beiden übereinſtimmend, ſetzte der hebräiſche Grundtext der Geneſis die Zeit von der Schöpfung bis zur Fluth auf 1656 Jahre feſt. Denn 1656 Sonnenjahre ſind gleich 2222 zehnmonatlichen Jahren, deren jedes zehn ἀποκαταστάσεις πλάτους oder Knotenmonate in ſich faßte. 1656 Sonnenjahre glichen ferner 43200 vierzehntägigen Perioden oder beiläufig 432000 Zehntheilen des halben Mondlaufes, vom Neumond bis zum Vollmond. So wurde auch die Dauer des Phönixjahres der alten Aegypter von Chäremon über 7000 Jahre lang geſetzt, da ſie nach anderweitigen Berechnungen 540 betrug. 540 Mondenjahre ſind aber gleich 7003 periodiſchen Mondläufen. Nicht minder giebt die indiſche Zeitrechnung, wenn ſie von ein und demſelben Zeitraum handelt, die Dauer deſſelben öfters um 5, ja um 10, 100, 1000mal größer an als andre Male[3]) und es ſcheint über-

---

1) Nach Syncellus.

2) Suidas sub voc. Σάροι.

3) Die eben vorhin erwähnte, nach Herodot 500jährige Phönixperiode, wird von den Indiern zu 5000 Jahren angenommen. M. v. Bentley on the Hindu Syst. of Astron. in den Asiat. Research. VIII. Bei den Chineſen wird der Tag durch Hundert, jedes dieſer Hunderttheile dann wieder durch 100 abgetheilt und auch bei den Hindus war und iſt eine fortgeſetzte Theilung

haupt die Theilung durch zehn und durch ſechszig eine dem Alterthum ſehr wohlgefällige geweſen zu ſeyn. Aus dieſem verſchiedenen Zahlenwerth, in welchem man öfters die einzelnen Perioden der Geſchichte ausſprach, iſt dann hin und wieder ein Schein der Unſicherheit und der Willkührlichkeit auf die Zeitrechnungen des früheſten Alterthumes gefallen, welcher zu einem ziemlich allgemeinen Mißtrauen gegen dieſelben Veranlaſſung gab. Laſſen wir uns jedoch durch dieſen Schein nicht zu leicht irre machen. Wenn bei irgend etwas, iſt es dem Alterthum bei ſeinen Berechnungen der Zeiten um die pünktlichſte Genauigkeit zu thun geweſen, denn es hieng die Kunde des Verlaufes der Zeiten innig nahe mit dem geiſtigen Tempelgebäu der Religion der Völker zuſammen: ſo daß die öffentliche Verkündigung des Anfanges oder Ablaufes eines neuen Zeitabſchnittes in China ein Geſchäft des Regenten, in Rom des Pontifex war; das Führen der Zeitrechnung ſelber ein heiliges Obliegen der Prieſter. Ueberdieß knüpften ſich ja an die Angaben des allgemeinen Zeitenverlaufes bei ſolchen Völkern, denen wir hier am meiſten Glauben beimeſſen, Wahrnehmungen des Laufes und des wechſelſeitigen Begegnens der Geſtirne, bei deren Angabe nicht bloß ein Bemerken des Tages, ſondern der Stunde, ja der Secunde von Wichtigkeit war.

Bemerkenswerth iſt, um nur ein Beiſpiel anzuführen, die Uebereinſtimmung, in welcher eines der ſorgfältigſt rechnenden bibliſch-chronologiſchen Syſteme der neueren Zeit: jenes von Frank, Gatterer (und Waſer) mit den Zeitrechnungen des älteren und neueren Orients ſteht, wenn dieſe nach Jahresläufen zählen. Frank und Gatterer berechnen die Zeit von der Schöpfung des Menſchen bis zu Chriſti Geburt zu 4181 Jahren. Nach Cenſorins Zeugniß war aber in dem Jahre, welches das 139te

---

der Zeit durch 10 und 100 im Gebrauch (Sonnerats Reiſe, S. 251 der deutſch. Ueberſ.), ſo daß derſelbe Zeitraum einmal als 4320,000 dann als 4320,000,000, 4320,000,000,000 gezählt wird.

nach Chriſti Geburt iſt, das Jahr Gottes oder große ägyptiſche Sonnenjahr von 1461 Jahren abgelaufen[1]). Eine in der Anſicht der alten chronologiſchen Rechnungen doppelt begründete Behauptung. Denn das 139te Jahr nach Chriſto war nach Frank das 4320te der Welt, mithin das Ende der dritten altperſiſchen Weltperiode oder des Sal Chodai (Jahr Gottes) von 1440 eigentlichen Sonnenjahren und zugleich das Ende des dritten aus 1461 Jahren von 360 Tagen beſtehenden Zeitkreiſes. Ein alter, jenen Völkern heiliger, ägyptiſch-etruskiſcher Jahrescyclus, welcher aus 4180 Jahren beſtund, endigte, nahe übereinſtimmend mit der Frankiſchen Zeitrechnung, etwa 60 Jahre vor Chriſti Geburt[2]). Eben ſo war die den Indern heilige Periode von 4320 (Monden-) Jahren um die Zeit von Chriſti Geburt abgelaufen[3]). Aber 4320 Mondenjahre, welche den Feſt- und Kirchenjahres-Rechnungen der alten Welt großentheils und denen des neueren Orients noch jetzt häufig zu Grunde liegen, betragen 4192 eigentliche Sonnenjahre, mithin weicht auch dieſe Angabe nur wenig von dem Syſtem der Frankiſchen Zeitrechnung ab. Es zerfällt jene alte indiſche Naturperiode von 4320 (Monden-) Jahren in vier gleiche Zeitabſchnitte von 1080 Jahren, deren jeder mithin zwei Phönixperioden von 540 Jahren in ſich faßt. Aber nach Juvenal, welcher gegen oder nach dem Ende des erſten Jahrhunderts nach Chriſto ſchrieb, herrſchte zu ſeiner Zeit das 9te Weltenalter, ſchlimmer noch als das eiſerne und nach keinem Metalle mehr benannt[4]). Die

1) de die natal. c. 21.

2) Plutarch l. c. — Sueton. Octav. 94. — Dio Cass. 45. 1. — Joh. Freinshemii Supplem. Liv. LXVII. in loc. L. CII. c. 89 et 90. — Niebuhr a. a. O. und m. Ahnd. e. allg. G. d. L. II, 2, S. 79.

3) Die Periode Salivahanah. M. v. m. Ahnd. einer allg. Geſch. d. Leb. II, 2 im 5ten, 8ten und 9ten Abſchn.

4) Juvenal. Satyr. XIII, 28.

hetruskiſchen Prieſter hatten ſchon zu den Zeiten des Marius das nahe Ende des 8ten großen Weltencyklus und den nahen Anfang eines neuen verkündet[1]).

Von beſonderer Bedeutung, weil ſie die noch jetzt in Indien herrſchende und zugleich die am allgemeinſten durch das ältere und neuere Aſien verbreitete iſt, erſcheint uns hier die Zeitrechnung der Inder. Die Grundzahl dieſer Zeitrechnung iſt immer 4320, welche Zahl nach dem Belieben der verſchiedenen aſtronomiſchen Syſteme mehr oder minder in Decimaltheile zerfällt wird. Wir müſſen die Zahl 432 oder 4320 ſowohl in den Raum- als in den Zeitenverhältniſſen unſres Planeten als eine ſehr bedeutungsvolle anerkennen. Denn es beträgt unter andern der Durchmeſſer der Erdbahn um die Sonne, nach Sonnenhalbmeſſern, eben ſo wie der Durchmeſſer der Mondbahn nach Mondenhalbmeſſern ziemlich nahe an 432, und die Zeit von 432 Jahren ſollte nach Burckhard auch von Bedeutung ſeyn als Periode der Abweichungen der Magnetnadel gegen Oſt und gegen Weſt. Es erſcheint deshalb als ein freilich aus anderm Grund hervorgehendes glückliches Zuſammentreffen mit der Natur, daß ſchon die älteſten Völker der Zahl 432 und 4320 einen ganz beſondren Vorrang bei dem Abmeſſen der Zeit- und Raumverhältniſſe einräumten[2]). So ſollte denn auch nach der Zeit-

1) Plutarch in Syllam. (edit. Francof. p. 456. — Edit. Reisk. III, p. 87.)

2) Sowohl das Cor (zum Abmeſſen z. B. des Getreides) als der Homer, zum Abmeſſen der Flüſſigkeiten waren bei den alten Hebräern in 4320 kleinſte Theile oder in die Hälfte eines שָׁלִישׁ abgetheilt. M. v. Schmidts bibl. Mathemat. S. 124. Die Zahlen 360 mal 12 oder 60 mal 60 mal, die Zahlen 72 mal 12 und 720 mal 10, ſo wie andre bei den Eintheilungen der Zeit- und Raumverhältniſſe gewöhnliche, führten ſämmtlich Summen herbei, denen die Zahl 432, mehr oder minder in Decimale abgetheilt, zu Grunde lag.

rechnung der Inder die erſte Weltperiode 4mal 432 oder 1728..., die 2te 3, die 3te 2, die 4te 1mal 432... Jahre betragen haben, alle 4 zuſammen mithin 10mal 432.... bis zur Zeit der Vollendung der Periode Salivahanah oder bis zum Beginn des Reiches des **Maha Samette** der Chalias [1]). Aber nach einem andren, übrigens jenem erſteren nahe verwandten Syſteme der Zeitrechnung, wurde (nach S. 221) die Periode von 4320 (Monden-) Jahren in vier gleiche Theile von 1080 Jahren getheilt. — Die erſte Weltperiode [2]) ſollte mit einer großen allverheerenden Fluth geendigt haben. Nun fällt es bald in die Augen, daß 1656 eigentliche (Sonnen-) Jahre ziemlich nahe gleich ſind 1728 Mondenjahren [3]). Nach dem vorhin erwähnten Syſtem der Zeitrechnung von Gatterer und Frank waren von der großen Fluth bis zur Zeit der Geburt Chriſti, oder was nach dem Ausdrucke der indiſchen Zeitrechnung gleich bedeutend iſt, bis zur Erfüllung der Periode Salivahanah 2525 Jahre vergangen und ganz ſo wird auch in einer Stelle des Varaha Sanhita [4]), eines alten indiſchen Werkes, die Epoche des Salivahanah auf das 2526te Jahr nach der Aera des Yudhiſthira oder des Noah (d. h. nach der Sündfluth) geſetzt. Hiermit in Uebereinſtimmung zu ſetzen wäre vielleicht jene noch bis zu unſerer Zeit in Indien bekannte Zeitenangabe, welche den Anfang des Kali-Yug, oder das Jahr der Sündfluth auf das

---

1) M. v. **Joinville, on the Religion and Manners of the people of Ceylon. Asiat. Res. Vol. VII. p. 438.**

2) M. v. Maiers mythol. Wörterbuch. Später wurde das Eintreten einer großen Fluth und einer merkwürdigen Conjunction der Geſtirne am Ende jeder der drei erſten Weltperioden von 1728, 1296 und 864 Jahren angenommen. M. v. m. Ahnd e. allg. Geſch. d. L. II, 2, S. 126 u. f.

3) Genau ſind 1728 Mondenjahre = 1676 Sonnenjahre. 1656 der letzteren geben nur gegen 1707 der erſteren.

4) **Asiat. Res. Vol. IX.**

Jahr 2625 vor Chriſto hinaufſetzt, denn 2626 Mondenjahre ſind 2546 Sonnenjahre; noch näher aber trifft mit der Zeitrechnung Franks jene aus den Geſchichten der Chineſen entnommene Angabe überein, welche die Zeit des Fohi (Noah) auf das Jahr 2538 vor Chriſto hinaufſtellt [1]. Aber wenn demnach auch noch ein Theil des jetzigen öſtlichen Aſiens in Uebereinſtimmung mit uns die Zeit der großen Fluth berechnet, ſo hat dagegen ein anderer Theil, den eigentlichen Grund (vielleicht als bekannt) verſchweigend, bei ſeinen Zeitberechnungen die Theilung der Weltperiode von 4320 in vier Viertheile zu Grunde gelegt. Darum ſetzen die meiſten jetzigen Inder die Zeit des Yudhiſtira oder die große Fluth auf das 3101te Jahr, andre (nach Baldäus) auf das 3200te Jahr vor Chriſto hinauf. Es erinnert dieſe letztere Berechnungsweiſe, nach welcher der Zeitraum zwiſchen der Schöpfung und der Fluth gegen 980 Jahre betragen hätte, an des Panodorus Zeitangabe, nach welcher das Reich der ſieben älteſten Götter zuſammen 969 Jahre gedauert haben ſollte: eine Zeitenſumme, in welcher des Vignoles [2]) eine gefliſſentliche Annäherung an den alten, von ihm aufs Scharfſinnigſte in dem chronologiſch-mythologiſchen Syſteme der alten Aegypter nachgewieſenen Cyclus von 2mal 487 Jahren zu erblicken glaubt. Aber der Ausgang durch dieſen Wald der chronologiſchen Syſteme, durch welchen viele ſich durchkreuzende Wege nach einem gemeinſamen Ende hinlaufen, wird uns am leichteſten zu finden ſeyn, wenn wir das Zuſammentreffen der verſchiedenen Wege an einem einzigen Beiſpiele: an der Uebereinſtimmung der künſtlichen Rechnung nach zehnmonatlichen Jahren und nach gewöhnlichen Sonnenjahren ſcharf ins Auge faſſen.

Hätten wir von jenem Manne, welcher am Ende der zwölften Jahreswoche ſeines Lebens, an ſiebenzig ſieben aus ſeiner

1) Jackſons chronologiſche Alterthüm., deutſche Ueberſ. S. 657.

2) Chronolog. Sainte II, 654 — 656.

Hand hervorgegangener Schriften ſich erfreuen durfte [1]), nur noch jene Werke, welche von dieſem Gegenſtand handelten, ſo würde die an ſich wahre, aber häufig überſehene Thatſache, von welcher es ſich hier handelt, ſchon längſt ein günſtigeres und allgemeineres Gehör gefunden haben. Aber auch ohne jenen alten, ehrenwerthen Führer, bleiben uns in den Schriften der Alten Wegweiſer genug und ſelbſt durch eine minder wegſame Oede würde ein ſolcher Vorgänger, wie Niebuhr war, den Muth erwecken ihm zu folgen.

Niebuhr, in ſeiner römiſchen Geſchichte (I. S. 191 u. f. der 1. Ausg.) hat gezeigt, daß das alte Rom, wie die Alten ſelber uns ſagen [2]), neben der Jahresrechnung nach Monaten auch die nach zehnmonatlichen Zeitläufen von 304 Tagen im Gebrauch hatte. Vorzugsweiſe erſcheint ſogar bei den alten Etruskern und Römern das zehnmonatliche Jahr als ein religiöſes, ein Prieſterjahr, nach welchem gerade da gerechnet und die Zeit abgemeſſen wurde, wo die Beſtimmung der Zeit die heiligſte und wichtigſte Angelegenheit ſeyn mußte: bei Verträgen und Bündniſſen der Völker, vor dem Altar der Götter [3]).

---

1) Varro bei Gellius III, 10.

2) Cenſorin rechnet uns die Dauer deſſelben ganz genau mit Angabe der Tageszahl der einzelnen Monate vor. Das zehnmonatliche bei den ältern Völkern im Gebrauch geweſene Jahr wurde übrigens von jedem von ihnen auf eigenthümliche Weiſe mit dem Sonnenjahr in Uebereinſtimmung geſetzt und ausgeglichen.

3) Niebuhr Geſch. d. Römer I, 202, 203. Auch die Mexicaner berechneten die Zeit nach einem doppelten Maße, das eine war das gewöhnliche Sonnenjahr von 365 Tagen, getheilt in 18 Monate von 20 Tagen ſammt 5 Ergänzungstagen, das andere war das heilige oder Ritualjahr, nach welchem die Prieſter rechneten, beſtehend aus 260 Tagen oder 20 13tägigen, 52 fünftägigen Zeitläufen. Dieſes letztere Jahr wurde nach 4 mal 13

Daher erſcheint Veji ſchon im Jahr 316 wieder im Kriegsſtand gegen Rom, da doch der geheiligte Vertrag des Waffenſtillſtandes im Jahr 280 u. c. auf 40 Jahre geſchloſſen war und Livius, das heilige Jahr der Verträge-Rechnungen im Auge habend, ſagt ſchon bei dem Jahr 347 u. c. ein zwanzig-jähriger Waffenſtillſtand (mit den Vejern), der im Jahr 329 abgeſchloſſen war, ſey verlaufen geweſen, da doch vom Jahr 329 bis 347 erſt 18 volle Jahre vergingen. Eben ſo hatte der im J. 323 auf 8 Jahre ($6\frac{2}{3}$ Sonnenjahre) beſchworne Frieden mit den Volskern im Jahr 330 geendigt. Aber nicht bloß die Prieſter, ſelbſt die Schriftſteller des alten Roms rechneten zuweilen nach zehnmonatlichen Ritual-Jahren, wie etwa unſre Dichter ein jugendliches Alter des Menſchen als ein Alter von 1000 Wochen beſtimmen. So rechnete Ennius, welchem es gewiß nicht unbekannt war, wie viel dieſe Zeit nach eigentlichen Sonnenjahren betrage, dennoch, als er im Jahr 582 u. c. ſeine Annalen ſchrieb, von der Erbauung der Stadt bis dahin 700 Jahre; aber 700 Ritual-Jahre betragen wirklich $582\frac{2}{3}$ Sonnenjahre.

Das römiſche Ritual-Jahr, aus zehn Sonnenmonaten von $30\frac{2}{5}$ Tagen beſtehend, war übrigens nur eine Abart des oben erwähnten, bedeutungsvolleren Zeitkreiſes von 273 Tagen und es ſind Spuren vorhanden, daß ſelbſt die Aufſeher der alten ſybilliniſchen Bücher jenes Vorbild ihres Ritualjahres kannten und nach ihm rechneten [1]). Doch bedürfen wir dieſes zweideutigeren Zeugniſſes des fernen Auslandes nicht zum Beweis der Wahrheit: daß die alte Welt wirklich häufig neben dem eigentlichen Sonnenjahre nach zehnmonatlichen gerechnet

---

oder 52 Sonnenjahren mit dem bürgerlichen ausgeglichen, denn 52 der letzteren gaben 73 Ritualjahre (1461 der letzteren ſind genauer 1040 volle Sonnenjahre.)

1) M. v. meine Ahnd. einer allg. Geſch. d. Leb. II, 2, S. 218, 219 u. f.

habe; dieſer Beweis wird uns leichter zu führen ſeyn, wenn wir die Zeitrechnungen der Völker vergleichen, welche die Erfinder des zehnmonatlichen Jahres waren: die der ſternkundigen Babylonier und Aegypter. Seit alter Zeit war dieſen, wie uns Ptolemäus erzählt[1]), jene im nächſten Hauptabſchnitt genauer zu erwähnende Periode bekannt, nach deren Verlauf die Mondknoten wieder ganz dieſelbe Stellung gegen die Ekliptik erreichen, welche ſie am Anfang derſelben hatten: die zur Berechnung der Finſterniſſe überaus wichtige[2]) Periode von 6585 Tagen 8 Stunden. Weder durch Sonnenjahre noch durch Tage iſt dieſer Zeitlauf vollkommen theilbar, denn nach den erſteren gerechnet beträgt er 18 Jahre 11 Tage und 8 Stunden und auch nach Tagen bleibt, abgeſehen von den kleineren Zeittheilen, ein Drittel Ueberſchuß. Dagegen iſt jene Periode aufs Vollkommenſte theilbar durch die Zeit des Umlaufes des Mondes zwiſchen den Knotenpunkten ſelber, ſo wie auch durch die Zeiten des ſynodiſchen und anomaliſtiſchen Monates (m. v. S. 146). Denn ſie enthält mit großer Genauigkeit 242 Knoten-, 239 anomaliſtiſche, 223 ſynodiſche Mondläufe. Es lag am nächſten und erſchien am naturgemäßeſten, eine Periode des Bewegens der Mondknoten durch die Zeiten der einzelnen Umläufe zwiſchen den Knoten zu theilen und zur Erleichterung des Berechnens der Finſterniſſe die verlaufene Zeit auch nach Knotenmonaten zu zählen. Hier war denn durch die Zuſammenfaſſung in Decaden und durch das Anfügen der Zehentheile, das zehnmonatliche Jahr von beiläufig 273 Tagen als das bequemſte Zeitmaß gefunden. Wurde es nach ſeiner Zuſammenſetzung aus 10 Knotenmonaten betrachtet, ſo betrug, genau genommen, ſeine

---

1) Almag. L. IV. c. 2.

2) Noch in der erſten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bedienten ſich ihrer die größten europäiſchen Aſtronomen zur Berichtigung der Rechnungen über den Mondlauf.

Dauer $272,_{1237}$ Tage. Und die alten Chaldäer und Aegypter rechneten genau. Darum ſetzt Suidas, dieſe Rechnungen vor Augen habend, die Zeit von der Schöpfung bis zur Fluth zu 2222 Jahren an. Denn das 1656te Sonnenjahr war zugleich, wenn man die Zeit nach jenen zehnmonatlichen Jahren berechnete, das 2222te zehnmonatliche. Und eben ſo waren in $1655,_{8872}$ Jahren oder 604800 Tagen 43200 halbe (14tägige) Mondläufe (m. v. hierüber S. 219) oder 432000 Fünftheile der 7tägigen Woche verlaufen. Wenn Beroſus nach dieſen Zeittheilen die erſte Weltperiode berechnet [1]), ſo bezeugt er hiedurch eine uralte Verwandtſchaft und Bekanntſchaft des alten chaldäiſchen Syſtemes der Zeitrechnung mit dem alten indiſchen. Dieß hatte die erſte Weltzeit zu 1728 Mondjahren angeſetzt, aber 1728 Monden ſind $1676\frac{5}{9}$ Sonnen- und gegen 2250 zehnmonatliche Jahre. Und dieſer Rechnung folgten die Verfaſſer der Septuaginta, wenn ſie auf eine ſehr gekünſtelte Weiſe die Lebensjahre der Altväter, wie ſie dieſelben im hebräiſchen Grundtext angegeben fanden, ſo veränderten, daß ſtatt 1656 Jahre 2242 oder ſogar 2262 herauskamen [2]).

Nicht allein die Verfaſſer der Septuaginta, ſondern eine Menge andrer Zeitrechner des Alterthumes hatten beide neben einander fortlaufende Berechnungsarten: die nach Sonnen- und die nach zehnmonatlichen Jahren vor Augen, wenn die Einen, was ſich auffallend oft wiederholt, eine gerade um ein Viertel größere Jahresſumme zählten, als die Andern. So hatte nach einigen Angaben die erſte Königsperiode der 37 Thebaiter 1050, nach

---

1) Syncell. Chronograph. p. 17. — Ein Fünftheil der ſiebentägigen Woche beträgt 1 Tag 9 St. 36′. Und ſchon Anniauus und Panodorus ſcheinen die wahre Bedeutung der Zeitangabe des Beroſus gekannt zu haben, wenn ſie ſagen, daß unter dem Wort Jahre Tage zu verſtehen ſeyen. ibid. und Goars Anmerkungen dazu.

2) 1000 Jahre von $272,_{123}$ Tagen ſind nahe gleich 745 Sonnenjahren; $100 = 74\frac{1}{2}$; $10 = 7\frac{3}{4}$.

andern 1400 Jahre gedauert[1]); ein und derſelbe Schriftſteller, Vellejus Paterculus, berechnet an der einen Stelle ſeines Werkes die Dauer des Reiches der Aſſyrer nahe übereinſtimmend mit der Aera des Calliſthenes und mit Leo Africanus auf 1423, an einer andern Stelle zu 1070 Jahren[2]); die Zeit, in welcher Homer lebte, wird von Philochorus auf das 180te, von Appollodorus dem Athenienſer auf das 240te Jahr nach der Zerſtörung Troja's geſetzt[3]). Aber 1050 volle Jahre ſind wirklich 1400, 1070 ſind nahe 1423 (bei Leo African. ſteht ſtatt 1423, 1429), 180 ſind 240 Dreivierteljahres-Cyklen. Euſebius ſetzt der Wahrheit gemäß die Zeit der Semiramis 800 Jahre vor der Zerſtörung von Troja, die Zeit des Moſes 1530 Jahre vor Chriſto hinauf; nach einer Angabe der Chaldäer wurde jedoch die Zeit zwiſchen Semiramis und Troja's Fall zu 1067, die Zeit zwiſchen Moſes und Chriſtus von den jüdiſchen Geſchichtsſchreibern Joſephus und Juſtus, ſo wie von den chriſtlichen Geſchichtsforſchern Clemens, Julian und Africanus auf 2034 Jahre berechnet[4]). Aber 2034 zehnmonatliche Cyklen betragen wirklich nahe 1530 (1526), 1067 ſehr genau 800 volle Jahre. Die Dauer des argiviſchen Reiches, von Inachus bis zu Agamemnons Tode wird nach Euſebius Tafeln zu 675, nach Africanus faſt 900[5]), die Zeit zwiſchen Inachus und Chriſtus nach einigen Angaben zu 1500, nach andern zu 2000 Jahren[6]) angegeben, aber 675 und 1500 volle Jahre ſind 900 und 2000 zehnmonatliche. Zuweilen hat jedoch auch Euſebius Zeitbeſtimmungen aufgenommen, welche er nach Dreivierteljahres-Cyklen berechnet vor ſich fand. So ſetzt er die Erbauung von Naxos auf das 446te Jahr nach dem trojaniſchen

1) Syncell. Chron. 147. — Creuzers Symbolik, 2te Aufl. S. 432. — Görres Mythengeſchichte II, 413. — Becks allgem. Weltgeſch. I, 281. — Des Vignoles a. a. O. 666, 727 u. 732.

2) Vellej. Paterc. Hist. Rom. L. I, 6, init. — J. Scaliger Anim. in Euseb. Chron. Can. Libr. poster. p. 64, ad MCXCVII.

3) Herveti Comment. in Clem. Alexandr. Stromat. L. I. p. 111, edit. Potter.

4) Scalig. Animadv. l. c. p. 11.

5) Scal. l. c. p. 18 u. 63. — Franks aſtron. Grundr. S. 291. — Petav. rationar. temp. I, 13. u. 85.

6) Heyne zu Guthrie II, 551.

Kriege, die von Byzanz auf 656 vor Chriſto, während Strabo die erſte Jahreszahl auf 330, Georg Codinus die zweite auf 492 feſtſtellt [1]. Aber 330 volle Jahre geben 440, 492 volle Jahre geben 656 zehnmonatliche Jahre. Eben ſo beſtimmt Euſebius die Dauer des mediſchen Reiches, welche doch nach des Vellejus Paterculus Zeitangabe nur gegen 190 Jahre betrug, auf 259; die Zeit der 3ten und 4ten Dynaſtie der Thebaiter, ſtatt mit Africanus zu 488, zu 646 Jahren [2]. Aber 259 und 646 Dreivierteljahres-Cyklen ſind, jene 193, dieſe faſt 485 volle Jahre. Die Zeit der 20ten Dynaſtie der Thebaiter wäre nach Syncellus bei Africanus 135, nach Euſebius 178, die Dauer der Regierung dreier Nachfolger des Dardanus (Erichthonius, Tros und Laomedon) zuſammen nach der einen Angabe 179, nach andern nur 131, die der Argiviſchen Könige Phorbas und Triopas, nach der einen 80, nach der andern 112, die der Mediſch-Aſſyriſchen Könige von Arbaces bis Aspandas 312 oder 240 geweſen [3]. Zwiſchen allen dieſen verſchiedenen Angaben beſtehet das Verhältniß von 3 zu 4. Eben ſo zwiſchen den verſchiedenen Angaben der Regierungszeit des Hauſes Feridun, zu 180 und 240 Jahren [4], zwiſchen der gewöhnlichen Angabe der natürlichen Dauer des Menſchenlebens zu 70 oder 72 und der zu 96 Jahren [5]. Deutlicher aber als in allen den hier aufgeführten Differenzen zwiſchen zwei einander parallel laufenden Syſtemen der Zeitberechnung, Differenzen, von denen ſich leicht eine doppelte, ja vierfach größere Menge der Fälle aufführen ließe, erkennen wir die Rechnungsweiſe nach zehnmonatlichen Jahren bei jenen Schriftſtellern, welche, mit Beibehaltung der Zeitangaben der Alexandriner, über die Perioden der Geſchichte des alten Teſtamentes geſchrieben haben. Was zuerſt die ſicher geſtellte Zeitangabe nach Sonnenjahren betrifft, welche den hebräiſchen Grundtext der heiligen Schrift für ſich hat, ſo beträgt nach ihr:

Die Zeit von der Schöpfung bis zur großen Fluth . . . . . . . . . . 1656 Jahre

Die Zeit von der Sündfluth bis zum 75ten

---

1) Scal. l. c. p. 75. u. 81.

2) ib. p. 93. — Beck. a. a. O. S. 284.

3) Beck, a. a. O. 307, 352, 353, 589, 612.

4) Joh. v. Müller, Verſ. über die Zeitrechn. d. Vorwelt, im 8ten B. ſ. Werke.

5) Pſ. 90; Herodot. edit. Borhek. p. 18; Censorin. c. 14; Lindenbrog annotat. ad Censor. p. 87.

| | | |
|---|---|---|
| Jahre Abrahams [1] . . . . . | 427 | — |
| Vom 75ten Jahre Abrahams bis zum Auszug aus Aegypten [2] . . . . . . | 615 | — |
| Vom Auszug bis zum 3ten Jahre der Regier. Salomons [3] . . . . . . | 480 | — |
| Von hier bis zum 2ten Regierungsjahr des Cyrus [4] . . . . . . . | 477 | — |
| Von da bis auf Chriſti Geburt [5] . . | 537 | — |
| | Summe 4192 Jahre. | |

Nun wird aber die Zeit von Chriſti Geburt von dem Schriftſteller, welcher die Alexandriniſche Weiſe der Zeitenberechnung am weiteſten durchgeführt hat: von Clemens Alexandrinus auf das 5626te Jahr der Welt geſetzt [6]). Nun trifft das 5626te zehnmonatliche Jahr wirklich mit dem 4192ten Sonnenjahr zuſammen. Und nicht bloß bei dieſer allgemeinen Summirung der Jahre hat Clemens die Alexandriniſche Zeitberechnung nach Dreivierteljahres-Cyklen vor Augen gehabt, ſondern auch da, wo er die Zeit der einzelnen Perioden beſtimmt. So rechnet er von Joſua auf Saul ſtatt 351 Jahre 463; vom Ausgang aus Aegypten bis zu Salomons Tempelbau rechnet Clemens und mit ihm Joſephus und Syncellus 639, 643, ja 659 Jahre [7]); der hebräiſche Grundtext (wie Frank und Andre zeigten) nur 480 Jahre. Aber 351 Sonnen-ſind genau 463 zehnmonatliche Jahre; 480 der erſteren geben 644 der letzteren. Eben ſo verräth ſich auch in den Schriften des Joſephus, an verſchiedenen Stellen der alten, unveränderten Ausgaben und der Handſchriften, eine doppelte Zeitrechnung, deren eine von der Schöpfung bis zur Zerſtörung des erſten Tempels 4710 bis 4713, die andre 3513½ Jahre zählt. Denn 4713

1) Nach Uſſer, Frank u. A.

2) Nämlich 185 bis zu Joſephs Hinabkunft nach Aegypten, 430 von da zum Auszug. So nach der Rechnung vieler alter und neuer Chronologen; m. v. Scaliger animadv. p. 17; Frank, Gatterer, Waſer, Silberſchlag, J. v. Michaelis, J. v. Müller a. a. O.

3) So nach Uſſer, Scaliger, Bengel, Frank u. A.

4) Nach Frank.

5) Nach der Mehrzahl der Chronologen. Nach Bengel und Uſſer nur 534.

6) Stromat. L. I, edit. Fr. Sylburg (Col. 1688) p. 337. Dieſe Stelle ſcheint Pilgram (Calend. IX.) vor Augen gehabt zu haben.

7) Des Vignoles, l. c. T. I. p. 187.

zehnmonatliche Jahre verliefen wirklich im 3514ten Sonnenjahre [1]). Derſelbe Forſcher der jüdiſchen Geſchichten ſagt in der Vorrede zu ſeinen jüdiſchen Alterthümern und gleich am Anfang ſeines Buches gegen Apion: es ſeyen von der Schöpfung bis zur Vollendung der 22 canoniſchen Schriften des alten Teſtamentes (gegen Anfang der Regierung des Artaxerxes, der auf Xerxes folgte) 5000 Jahre verfloſſen. Aber Joſephus ſelber rechnet an andren Stellen ſeiner Bücher bis auf dieſen Artaxerxes und die Zeit der neuen Begründung des jüdiſchen Staates durch ihn nur 3727 Jahre und nahe übereinſtimmend hiermit ſetzt Frank das Jahr des Ausgehens von Artaxerres Mandat auf das 3725te Jahr der Welt. Und 5000 zehnmonatliche Jahre der oben erwähnten 272tägigen Art, ſind wirklich 3726 Sonnenjahre [2]). So ſcheint denn auch die Dauer des zehnmonatlichen Jahres zum Abmeſſen der Zeiten ſelbſt bei den Indern, wenigſtens bis zu Alexanders des Macedoniers Zug nach Indien gewöhnlich geweſen zu ſeyn [3]) und es war namentlich die Zeiteintheilung Irans, wie Joh. v. Müller in den Zuſätzen zu dem oben angeführten Aufſatz gezeigt hat, eine dem Syſtem der Septuaginta nahe verwandte. Denn wenn man in derſelben den vorletzten Zeitraum der Wahrheit gemäß, ſtatt zu 592 zu 480 Jahren berechnet, ſo zählt dieſe Zeitrechnung, faſt wie Clemens Alexandrinus bis auf Chriſtum 5620 Jahre.

So hat der Menſch ſeit den älteſten Zeiten den Lauf der Geſchichte ſeines Geſchlechts, wie den der eignen Lebensdauer durch einen Maßſtab abgemeſſen, welchen ihm die ſichere Hoffnung des in der Mutter verborgenen Keimes zur ſichtbaren Ausgeburt an die Hand gab und er hat dieſen Maßſtab mitten durch die Zeiten des gewöhnlichen Sonnen- und Sternenlaufes hindurch beibehalten, andeutend hiermit, daß in ihm ein Stern der Hoffnung ſey, zu einer ſelbſtſtändigen Ausgeburt und Entwicklung

---

1) Die weitere Auseinanderſetzung dieſer beiden verſchiedenen Rechnungsweiſen findet ſich in meiner Urwelt und die Fixſterne S. 383 u. f., ſo wie in m. Ahnd. II, 2, S. 182.

2) M. Urw. und die Fixſt. S. 386.

3) Wilford in den Asiat. Research. Vol. V, 4te Ausg. p. 291 macht es wahrſcheinlich, daß ſtatt der 6042 Jahre und 3 Monate, welche nach Arrian und Plinius Megaſthenes „ſeit der Schöpfung" (ſeit Dionyſos) bis auf Alexanders Einfall in Indien, nach der dortigen Zeitrechnung als vergangen annimmt, die richtigere Lesart 5042 gezählt habe.

des in ſeinem Geſchlecht liegenden ewigen Keimes, unabhängig von dem Einfluß der irdiſchen Sonne und des Wandels der Erdenzeiten.

Bemerkenswerth erſcheint noch, daß die älteren Rechner nach dem alexandriniſchen Syſtem, wenn ſie dieſem gemäß, den Zeitraum bis auf Chriſtus angeben wollten, gewöhnlich ihre Einſchaltungen nur bei den früheſten Perioden anzubringen wagten, bei den ſpäteren aber ungleich übereinſtimmender mit der wahren Zeitangabe (nach Sonnenjahren) rechneten. So zählt das gewöhnliche Syſtem der Septuaginta, wenn es den Zeitraum von der Schöpfung bis zu Abrahams Geburt zu 3334, überhaupt aber nach der ſogenannten Conſtantinopolitaniſchen Aera die Zeit von Adam bis auf Chriſtus zu 5508 Jahren berechnet, gerade ſo wie Frank und Gatterer von Abrahams bis auf Chriſti Geburt 2174 Jahre.

Wir fügen dieſem Abſchnitt als Anhang noch bei:

## F. Einige beiläufige Bemerkungen über die chriſtliche Zeit- und Feſtrechnung.

Die nachſtehenden Bemerkungen ſollen nur im Vorübergehen auf eine Uebereinſtimmung aufmerkſam machen, welche zwiſchen unſerer chriſtlichen Zeitrechnung und zwiſchen einigen in das Gebiet der Sternkunde fallenden Naturperioden ſtatt findet.

Schon Friedrich Theodor Schubert (in ſ. popul. Aſtron. III, 335) findet es mehr als wahrſcheinlich, daß der jetzige Zuſtand der Dinge auf unſerer Erde in einem jener aſtronomiſch bedeutungsvollen Momente begonnen haben müſſe, da die Sonnennähe und Sonnenferne unſeres Planeten auf Cardinalpunkte des Thierkreiſes trafen. In unſern Tagen fällt der Punkt der Erdnähe der Sonne an den 281ten Grad der Ekliptik (am 21ten Januar 1810 auf 279° 39′ 22″) und iſt mithin um 10 Grad von dem Ort der Winterſonnenwende hinweggerückt. Aber die Bewegung der Sonnenwenden und Nachtgleichenpunkte von Weſt nach Oſt beträgt jährlich gegen 50″, dagegen weicht umgekehrt der Ort der Sonnennähe jährlich um $11\frac{8}{10}$ Secunden zurück, ſo daß die Gegen- oder Auseinanderbewegung der Nachtgleichen und der Sonnennähe oder Sonnenferne jährlich ſich auf 1 Minute und $1\frac{8}{10}$ Secunde, mithin in hundert Jahren auf 1° 43′ 1″ beläuft. Rechnet man zurück, ſo findet man, daß etwa viertauſend Jahre vor Chriſto die Erdnähe der Sonne (die jetzt in den Anfang des Januars fällt) im 180ten Grad der Ekliptik mit der Herbſtnachtgleiche, demnach mit jener Stellung der Erde zuſammentraf, da alle Punkte der Planetenoberfläche in gleichem Maaß von dem

Licht der Sonne getroffen wurden. Es erſcheint deshalb doppelt merkwürdig, daß die Völker der alten Welt faſt einſtimmig die Schöpfung des Menſchen, der nach allen ſeinen Kräften und Anlagen, wie die Sonne in der Zeit der Nachtgleichen, nicht blos einen einzelnen Theil, ſondern der geſammten Oberfläche der Erde angehören ſollte, in den Herbſt (die Zeit des alten Jahranfanges) und viertauſend Jahre vor Chriſto hinanſetzen.

Auch den zweiten, allgemeineren Anfangspunkt der chriſtlichen Zeitrechnung, das Jahr von Chriſti Geburt, haben Kepler und neuerdings Fr. Th. Schubert, ſo wie Ideler an eine merkwürdige aſtronomiſche Erſcheinung angeknüpft. Schon Kepler, als er gegen Ende des Jahres 1603 Jupiter und Saturn in Conjunction, im März 1604 bei ihnen den Mars und noch in demſelben Jahre den neuerſcheinenden, hellen Stern am Fuß des Schlangenträgers (m. ſ. S. 52) aufflammen und nach einigen Monaten wieder verſchwinden ſahe, gerieth auf den Gedanken, daß der Stern der Weiſen eine Conjunction des Saturn und Jupiter, zuſammt dem Erſcheinen eines neuen Sternes bedeutet habe (m. v. ſein Buch: De stella nova in pede Serpentarii, Prag. 1606. De Jesu Christi servatoris nostri vero anno natalitio, Francof. 1606, ſo wie die ſpätere Abhandlung deſſelben Inhalts 1614.) Vor einigen Jahren ward die Frage über den Stern der Weiſen durch Biſchof Münter, der ſie zur Preisfrage machte, von neuem zur Sprache gebracht. Er fand in des rabbiniſchen Schriftſtellers Abarbanel Commentar über den Daniel, die Zeit des Erſcheinens des Meſſias im Fleiſche in Verbindung geſetzt mit der Zeit einer Conjunction des Jupiters und des Saturn in den Fiſchen, in jenem Zeichen, unter deſſen Einfluß nach den Lehren der alten Aſtrologie Paläſtina ſtund. Eine ſolche Conjunktion ſollte (nach Abarbanel) ſtatt gefunden haben, drei Jahre vor Moſis Geburt und eine gleiche Conjunktion in demſelben Sternbild, im Jahre 1463 ſollte nach der Meinung jenes gelehrten Rabbinen, der damals eben ſein Werk ſchrieb, die nahe Zeit des Erſcheinens des Meſſias bedeutet haben. Und nicht bloß der ſpäter lebende Abarbanel, ſondern auch die Verfaſſer des Talmud, welche bald nach Chriſto lebten, erwähnen „des Sterns" des (für ſie künftigen) Meſſias.

Darum ſchloß Münter mit Recht, daß die ſchon von Kepler berechnete Conjunktion zur Zeit der Geburt Chriſti wohl Aufſchlüſſe über den Stern der Weiſen und hiermit zugleich über das wahre Geburtsjahr Chriſti geben könne. Fr. Th. Schubert (nach ſ. vermiſchten Schriften Th. I, S. 71) hatte, durch Münter aufmerkſam gemacht, eben ſo wie Ideler (Hdb. d. mathem. und techn. Chron. II. S. 406) die Stellung des Jupiter und Saturn zur Zeit von Chriſti Geburt von neuem nach den Delambre'ſchen Tafeln

berechnet. Der Letztere fand, daß jene beiden Planeten wirklich zuerſt am 22ten Mai 747 nach der Erbauung Roms im 20ten Grad der Fiſche am Morgenhimmel ſtehend, dann am 27ten October und endlich am 12ten November deſſelben Jahres, wo ſie in den Abendſtunden hoch am Himmel erſchienen, im 16ten und 15ten Grad der Fiſche in ſo nahe Conjunktion kamen, daß die Entfernung beider nur etwa 1 Grad betrug. Ideler glaubt deßhalb in dieſes Jahr die Geburt Chriſti ſtellen zu können. Die indiſche Periode Salivahanah oder das Alt-Etruskiſche Weltenjahr, an deren Ende die Zeit der Geburt Chriſti fällt, war indeß, wie ich dieß anderwärts, namentlich auch in meiner Symbolik des Traumes ausführlich dargelegt habe, noch in andrer Hinſicht eine aſtronomiſch ſo ausgezeichnete und merkwürdige, daß man ſie, wie ſchon das Alterthum gethan, als eine eben ſo wichtige Naturperiode betrachten muß, denn das große Weltenjahr des Vorrückens der Nachtgleichen. Sie war unter andern im Großen das, was die neunzehnjährige Mondperiode im Kleinen iſt und durch die Zahl der in ihr enthaltenen Umläufe des Jupiter ein Abbild des Monden- oder Kirchenjahres der alten Welt im weiteſten Umfange.

Der nun bei den chriſtlichen europäiſchen Völkern gebräuchliche Anfang des Jahres, vom 1ten Januar, war aus der alten Einrichtung des Julianiſchen Calenders hergekommen. Er war jedoch früher keineswegs der allgemein angenommene, und es ſcheint, daß die Chriſten der erſten Jahrhunderte, ſo wie die Einrichtung der ſiebentägigen Woche und die Feier des ſiebenten Tages, auch den alten Jahresanfang im Monat Niſan aus der Einrichtung des jüdiſchen Feſtjahres beibehalten hatten. Das Jahr der Chriſten begann dann mit der Auferſtehung des Herrn, und zwar im Orient mit dem April, im Occident am 1. März. Dieſer letztere Jahresanfang hatte in Frankreich (unter den Merovingern) in die Zeitenordnung des bürgerlichen Lebens Eingang gefunden, und er beſtund auch in Venedig bis zur Auflöſung der Republik, obwohl man in Italien, ſo wie anderwärts, häufig das gemeine Jahr noch immer nach dem Julianiſchen Calender regelte, und nur bei dem Kirchenjahr die Monate vom März an zählte. Statt auf den erſten März, wurde der Anfang des chriſtlichen Jahres auf den 25ten März, den Tag der Empfängniß und zugleich der Kreuzigung (oder wie Andre wollten, der Auferſtehung) Chriſti feſtgeſetzt und dieſe Einrichtung beſtund in Florenz und Piſa bis gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Es war bei dieſem Jahresanfang mitten im Verlaufe eines Monats dieſelbe Unbequemlichkeit zum Behufe der Zeitrechnung, wie bei dem vom Tag der Geburt Chriſti am 25. December, welcher Tag ſchon früher in Rom, vorherrſchend aber unter den Carolingern in Frankreich, und

nachmals auch unter den römiſchen Kaiſern in Deutſchland für den erſten Tag des Jahres angenommen wurde. Auch ward ſelbſt an demſelben Orte und zu einer Zeit die Einheit ſo wenig beachtet, daß noch im 15ten Jahrhundert zu Cölln die Univerſität das Jahr mit dem 25ten März begann, obgleich ein Kirchenbeſchluß von 1310 das neue Jahr auf das Weihnachtsfeſt geſetzt hatte. Darum erſchien die Verordnung Innocenz XII (der 1691 Papſt wurde) daß der Anfang des Jahres mit dem Julianiſchen Calender einſtimmig auf den erſten Januar geſetzt werden ſollte, zur Aufhebung vieler Unordnungen wohlthätig.

Es war, wie ſchon erwähnt, das Anordnen der Tage in ſiebentägige Wochen vom Anfang an in die chriſtliche Jahresrechnung aufgenommen worden. Die Siebenzahl der Wochentage wird ſchon ſeit ziemlich alter Zeit durch die Buchſtaben A, B, C, D, E, F, G bezeichnet. Der erſte Tag des Jahres beginnt mit A, fällt er nun an einem Mittwoch oder Donnerſtag, ſo tritt der Sonntag am 5ten oder 4ten Tage nach dem erſten ein, er wird mithin durch den Buchſtaben E oder D angezeigt, und dieſer Buchſtabe, der auf den erſten Sonntag des Jahres trifft, heißt der Sonntagsbuchſtabe, und gilt dann für dieſes ganze Jahr, wenn dasſelbe kein Schaltjahr iſt. Nach 28 Jahren fällt der Sonntag nicht nur wieder auf denſelben Tag des Monates, ſondern auch die Ordnung der Sonntagsbuchſtaben wird von einem Jahr zum andern wieder dieſelbe. Darum zeichnet unſere Calenderrechnung jene Periode von 28 Jahren unter dem Namen des Sonnencirkels (Cyclus solis) aus. — Die chriſtlichen Feſte außer dem Sonntage ſind theils, wie das Weihnachtsfeſt, an beſtimmte Tage des Jahres geknüpft, theils, wie das Oſterfeſt, einem gewiſſen Wandel unterworfen, der jedoch von engen Gränzen umſchloſſen iſt. Denn nach einer Anordnung ſchon der erſten chriſtlichen Jahrhunderte ſollte das Oſterfeſt ſtets an einem Sonntag gefeiert werden, und zwar an jenem, der zunächſt auf den Frühlingsvollmond folgt, wenn aber dieſer Vollmond ſelber auf einen Sonntag trifft, an dem nächſtfolgenden. — Frühlingsvollmond wurde der genannt, welcher der nächſte nach dem 21ten März iſt, oder der an dieſem Tage ſelber eintritt. Dieſer Frühlingsvollmond führt den Namen: Oſtergränze (Terminus paschalis). Nach einer alten Annahme der Kirche traf der Tag der Kreuzigung Chriſti auf den 25ſten, der der Auferſtehung auf den 27ſten März, die Himmelfahrt auf den 5ten, Pfingſten am 15ten May. Da jedoch das Mondenjahr nicht von gleicher Länge mit dem Sonnenjahre iſt, mußte, wenn die oben angegebene Regel feſt beſtehen ſollte, die Oſterfeier bald in den März und andere Male in den April fallen. Der frühеſte Tag, auf welchen Oſtern treffen kann, iſt der 22ſte März. So

fiel es im vorigen Jahrhundert im Jahr 1761, im jetzigen 1818, wird aber nun weder im Verlauf des neunzehnten noch in jenem des zwanzigſten Jahrhunderts noch einmal ſo früh eintreten. Der möglichſt ſpäteſte Termin des Oſterfeſtes iſt der 25ſte April, wohin daſſelbe 1734 traf und 1886 fallen wird. — Bei der Vorausberechnung der Oſtergränze bedient man ſich des ſchon oben erwähnten und noch im nächſten Abſchnitt zu erwähnenden neunzehnjährigen Cyklus, nach deſſen Verlauf die Neu- und Vollmonde wieder ziemlich genau auf denſelben Tag des Sonnenjahres fallen. Die Begründung eines ſogenannten immerwährenden Calenders, auf den neunzehnjährigen Cyklus, ging von der Vorausſetzung aus, daß ein Jahr vor Chriſti Geburt der Neumond am 23ſten Januar, 21ſten Februar, 23ſten März, 21ſten April gefallen ſey. Dieſes Jahr war das erſte der neunzehnjährigen Periode. Im Jahr II. fielen der Neumond des März und des April auf den 12ten und 8ten, im Jahr III. auf den 1ſten, ſo wie den 31ſten März und auf den 29ſten April; im Jahre IV. auf den 20ſten März und 18ten April; im Jahr V. auf den 9ten März und den 7ten April; im Jahr VI. auf den 28ſten März und 26ſten April; im VII. auf 17ten März und 15ten April; VIII. auf 6ten März und 5ten April; im Jahr IX auf den 25ſten März und 23ſten April; X auf 14ten März und 12ten April; XI auf 3ten März und 2ten April; XII auf 22ſten März und 20ſten April; XIII auf 11ten März und 9ten April; XIV auf 30ſten März und 28ſten April; XV auf 19ten März und 17ten April; XVI auf 8ten März und 6ten April; XVII auf 27ſten März und 25ſten April; XVIII auf 16ten März und 14ten April; XIX auf 5ten März und 4ten April. Die Nummer des mit römiſcher Zahl bezeichneten Jahrs der neunzehnjährigen Periode heißt die güldne Zahl. Man berechnet hieraus die Oſtergränze ſo, daß man, wenn man ſie für ein beſtimmtes Jahr nach Chriſti Geburt finden will, zu der Summe der Jahre eins addirt und alsdann mit 19 hineindividirt. Geht 19 darinnen auf, ſo fallen in dieſem Jahre die Neumonde wieder ſo, wie im erſten Jahr, bleibt ein Reſt, ſo iſt die Zahl deſſelben zugleich die Zahl des Jahres im neunzehnjährigen Cyclus. Z. B. das Jahr 113 nach Chriſto durch 1 vermehrt, giebt 114, hierinnen geht 19 vollkommen auf. Die Neumonde fielen mithin im Jahr 113 wieder auf dieſelben Tage, wie 1 Jahr vor Chriſti Geburt. In den Jahren 371 und 432 dagegen, fielen in jenem die Neumonde an den Tagen des Jahres XI, in dieſen an den Tagen von XV. Denn 371 durch 1 vermehrt, giebt 19 mal 19 und 11 Reſt; 432 und 1 giebt 22 mal 19 und 15. Am 14ten Tage dann nach dem Neumond fiel der Vollmond ein. Die Oſtergränze des Jahres

113 traf demnach auf den 6ten April, die der Jahre 371 und 432 auf den 15ten und 1ſten April. Obgleich nun der neunzehnjährige Mondencyklus nicht vollkommen mit der Dauer von neunzehn Sonnenjahren übereinſtimmt und daher die Neumonde in unſerer Zeit einige Tage ſpäter eintreten, als ſie der oben aufgeſtellte, ſogenannte immerwährende Calender giebt, ſo folgt man dem letztern noch immer bei Beſtimmung der Oſtergränze und berechnet dann weiter, mit Berückſichtigung des dem Jahre zukommenden Sonntagsbuchſtabens, den Tag, auf welchen Oſtern in dieſem Jahre fallen wird. Als Beiſpiel mögen einige der nächſten Jahre dienen. 1848 als Schaltjahr, hat zu Sonntagsbuchſtaben AB, ſeine güldne Zahl iſt VI, der Oſterſonntag trifft auf einen nur äußerſt ſelten vorkommenden ſpäten Termin, nämlich auf den 23. April. — 1849 hat zum Sonntagsbuchſtaben G. als güldne Zahl VII, Oſtern fällt am 8ten April; — 1850, F, VIII, 31. März; — 1851, E, IX, 20. April; — 1852, als Schaltjahr DC, X, 11 April; — 1853, B, XI, 27. März; — 1854, A, XII, 16. April; — 1855, G, XIII, 8. April; — 1856, FE, XIV, 23. März; — 1857, D, XV, 12. April; — 1858, C, XVI, 4. April; — 1859, B, XVII, 24. April; — 1860, AG, XVIII, 8. April; — 1861, F, XIX, 31. März; — 1862, E, I, 20. April; — 1863, D, II, 5. April; — 1864, CB, III, 27. März; — 1865, A, IV, 16. April; — 1866, G, V, 1. April; — 1867, F, VI, 21. April; — 1868, ED, VII. 12. April; — 1869, C, VIII, 28. März; — 1870, B, IX, 17. April; — 1871, A, X, 9. April; — 1872, — GF, XI, 31. März; — 1873, E, XII, 13. April; — 1874, D, XIII. 5. April; — 1875, C, XIV, 28. März; — 1876, BA, XV, 16 April; — 1877, G, XVI, 1. April; — 1878, F, XVII, 21. April; — 1879, E, XVIII, 13. April; — 1880, DC, XIX, 28. März; 1881, B, I, 17. April; — 1882, A, II, 9. April.

## IV.

## Die Geſetze der Bewegung der Weltkörper; die Finſterniſſe, Conjunctionen und andre periodiſche Erſcheinungen der planetariſchen Bewegung.

---

Die Planeten und ihre Monde, und neben und unter ihnen die Kometen, ſtehen keinen Augenblick ſtill; der Punkt der Bahn, welchen der eine von ihnen jetzt nach Umwälzung auf Umwälzung geſucht und gefunden hat, wird von ihm alsbald, nachdem er ihn erreichte, wieder verlaſſen; mit immer zunehmender Eile drängt ſich der Komet nach der Nähe der Sonne, nur um hier die Kraft zu empfangen, von Neuem aus dieſer Nähe hinweg, in die Einſamkeit der licht= und wärmeloſen Sonnenferne zu entweichen, und hat er dieſe endlich, mühſam, als ginge der Weg ſteil bergaufwärts, erſtiegen, dann ſtrebt er ſogleich wieder von ihr hinweg, nach der Nähe der Sonne.

Das Gehen eines Menſchen, Schritt nach Schritt, beſteht eigentlich in einem beſtändigen Fallen nach dem Boden und einem Wiederaufſtehen. Wäre in dem lebendigen, durch eigne, inwohnende Kraft bewegten Weſen kein Wille da, welcher, kräftiger als der Zug der Schwere, den zur Erde geſenkten Fuß immer wieder emporhübe und weiter führte, ſo würde er ſtill ſtehen und ruhen. Der Grund, welcher den Mond in ſeiner Bahn um die Erde fortbewegt, ſcheint aus dem höheren Wechſelverhältniß, in welchem der Mond auch zugleich mit der Sonne ſtehet, begreiflicher. Der Mond ſuchet gleichſam in ſeinem Be=

wegen um und gegen die Erde ein Etwas, das unſre Erde ihm nur ſtellvertretend, nicht wirklich ſeyn kann; dieſes Geſuchte iſt die Einwirkung des höheren, belebenden Princips, das aus der Sonne hervorwirkt. Darum bleibt er nicht in irgend einer Stellung gegen die Erde beruhen, ſondern bewegt beſtändig ſeine Oberfläche den Sonnenſtrahlen entgegen. Und dieſes iſt wohl der Grund, weshalb kein Weltkörper in ſeinem Wechſelverhältniſſe und ſeiner Stellung zu irgend einem andren beſtehen bleibt, weil ſie eigentlich alle, einer in dem andern, etwas ſuchen, das nur ſtellvertretend durch die Maſſe des Körperlichen dargeſtellt werden kann. Dieſes Dritte, Höhere wird deßhalb immer von neuem in dem Stellvertretenden geſucht und nicht gefunden; darum geht das Bewegen ohne Aufhören weiter; denn das Streben, das dieſe Bewegung ſchaffet, iſt ſo unvergänglich als Dasjenige, das geſucht und erſtrebt wird.

Das Bewegen der Weltkörper in ihren Bahnen gleicht auch wie das Fortſchreiten eines gehenden Menſchen, einem beſtändigen Fallen und Wiederaufheben. Es wirken da zwei Kräfte, die eine zieht die Welten beſtändig nach ihrem Centro hin, z. B. die Planeten nach der Sonne, den Mond nach der Erde, dieſe heißt Centripetalkraft; die andre, gleich dem lebendigen Willen, der einen Menſchen in ſeinem Laufe fortbewegt, führt die Weltkörper beſtändig in gerader Linie von dem Kreis der Bahn hinweg und dieſe heißt Centrifugalkraft. Aus dem Zuſammenwirken von beiden entſteht dann die Bewegung im Kreiſe.

Es iſt jedoch, wie wir ſchon oben ſahen, die Geſtalt keiner einzigen Bahn eines Weltkörpers ein vollkommener Kreis, ſondern eine Ellipſe; ſo daß z. B. die Kometen und Planeten zu der einen Zeit ihres Umlaufs der Sonne näher ſind, als zu der andern. In der Sonnennähe bewegen ſie ſich viel ſchneller als in der Sonnenferne, und zwar beſchreiben ſie, vermöge dieſer Bewegung, in der Sonnennähe einen Winkel ihrer Bahn,

der ſich zu dem in der Sonnenferne, in derſelben Zeit beſchriebenen, ſo verhält, wie der Unterſchied zwiſchen den beiden verſchiedenen Abſtänden, zu ſeinem Quadrat. Wenn z. B. ein Komet (wie faſt jener von 1759) in ſeiner Sonnenferne täglich 3 Secunden von dem Umfang ſeiner Bahn zurücklegte und er kam nun in der Sonnennähe 60 mal näher an die Sonne, ſo rückte er hier täglich um 60 mal 60 mal 3 Secunden, oder um drei ganze Grade weiter. Man kann dieſes, mit den Worten des zweiten, von dem großen Kepler entdeckten Geſetzes auch ſo ausdrücken: eine von dem Orte des Planeten nach der Sonne gezogene Linie (der Radius vector genannt) ſchneidet in gleicher Zeit immer den gleichen Flächenraum von der Ebene der Bahn ab. Und ſo ſpricht auch das dritte Geſetz, das Kepler erfand, im Grunde genommen nur daſſelbe aus. Dieſes dritte Geſetz heißt: die Quadratzahlen der ſideriſchen Umlaufszeiten zweier Planeten (oder Monde u. ſ. w.) verhalten ſich gegeneinander, wie die Cubikzahlen ihrer mittleren Entfernungen von der Sonne, oder die Umlaufszeiten ſelber verhalten ſich, wie die Quadratwurzeln aus den Cubikzahlen ihrer mittleren Entfernungen. So iſt z. B. die mittlere Entfernung des Jupiter von der Sonne $5,_{20116}$ mal größer, ſeine Umlaufszeit $11,_{8618}$ mal länger als die der Erde. $5,_{20116}$ mal $5,_{20116}$ mal $5,_{20116}$ iſt aber, eben ſo wie $11,_{8618}$ mal $11,_{8618}$, gleich $140\frac{7}{10}$.

Der bewegende Zug, welchen der Centralkörper gegen einen andern um ihn kreiſenden Weltkörper ausübt, nimmt demnach in quadratiſchem Verhältniß mit dem Abſtande ab oder zu und wirkt z. B. auf einen, der dreimal ſo weit abſtehet, 9mal, auf einen 8mal ſo abgelegenen 64mal ſchwächer ein.

Ein Centralkörper übt überdieß eine deſto größere anziehende und bewegende Kraft auf die ihn begleitenden Weltkörper aus, je größer ſeine (Dichtigkeit) Maſſe iſt. Und zwar ſteht die Kraft auch in einem quadratiſchen Verhältniß mit der Dichtigkeit, und wenn z. B. ein Weltkörper, bei gleichem Umfange, eine

9mal geringere ſpeciſiſche Schwere hat, ſo wird ein Mond, in gleichem Abſtand, 3mal langſamer um ihn ſeinen Lauf vollenden, als um den andren, dichteren. Der äußerſte Mond des Saturnus iſt 64, der Mond unſrer Erde gegen 61 Halbmeſſer ſeines Planeten von dieſem entfernt, und jener braucht eine faſt 3mal längere Zeit zu ſeinem Umlauf um den Planeten, als dieſer. Wenn ein Mond bei unſrem Planeten ſtünde, der 26 Halbmeſſer der Erde von dieſer entfernt wäre; ſo würde er ſeinen Umlauf (nach dem dritten Kepleriſchen Geſetze) ſchon in 7¾ Tagen zurücklegen. Jupiter hat einen Mond (den vierten), der gerade 26 Jupiterhalbmeſſer von ihm abſteht; aber ſein Umlauf dauert mehr als doppelt ſo lang, nämlich 16¾ Tage. So ſtehet auch die Erde von der Sonne nur gegen 215 Sonnenhalbmeſſer ab und braucht doch 365¼ Tage zu ihrem Umlauf, während unſer Mond, wenn er eben ſo viele Erdhalbmeſſer von ſeinem Planeten entfernt wäre, ſchon in der halben Zeit ſeine Bahn zurücklegen würde. Hieraus hat man denn berechnet, daß die Dichtigkeit oder die ſpeciſiſche Schwere der Saturnuskugel faſt 9, die des Jupiter und der Sonne gegen 4 mal geringer ſeyn müſſe, als die unſrer Erde. Bei andern Planeten, die keine Monde haben, hat man die Dichtigkeit aus der Stärke der Anziehung berechnet, welche ſie, bei ihrer Annäherung an andre Weltkörper, auf dieſe ausüben. Und hiernach hat man denn die oben, S. 119—139 erwähnten Verhältniſſe der Dichtigkeit bei allen Planeten und Monden aufgefunden, denn die Einheit: die mittlere Dichtigkeit der Erde, hatte man dadurch kennen gelernt, daß man beachtete, um wie viel ein Pendel oder ein ſchwebendes Bleiloth durch eine Felſenwand, deren Maſſe genau zu berechnen war, von ihrem Zug gegen den Erdmittelpunkt abgelenkt würde, daraus erfand man dann, weiter rechnend, das Verhältniß der mittleren Dichtigkeit der ganzen Erdkugel, zu der des Felſens, und hiermit auch zu der des Waſſers (m. v. S. 123).

Bisher haben wir nur die Bewegungen der Weltkörper ſelber, um ihre Axe, oder auf dem Wege ihrer Bahn betrachtet. Die Bahn aber, ihrerſeits, iſt auch gewiſſen Bewegungen unterworfen, vermöge welcher die Orte der Sonnennähen und Sonnenfernen ſich verändern und die Knotenpunkte, an denen die Richtung der einen Bahn die der andern durchſchneidet, immer fortrücken, bis ſie, nach einer gewiſſen, feſt beſtimmten Periode, wieder an denſelben Ort des Himmels kommen. Als Beiſpiel mögen zunächſt die Bewegungen dienen, welche an den Knoten und Apſidenpunkten unſrer Mondbahn bemerkt werden.

Wenn jetzt, von der Erde aus geſehen, die Erdnähe und die Erdferne des Mondes (ſeine Apſidenpunkte) nach dem 15ten Grad des Widders und der Wage hinfielen, wenn uns demnach jetzt der Mond immer um 4 Min. 9 Sec. größer erſchien im Durchmeſſer, ſo oft er im Zeichen des Widders ſtund, als an dem entgegengeſetzten Punkte der Bahn (im Zeichen der Wage); ſo wird dieſes nicht immer ſo bleiben. Bereits nach einem Jahre wird die Erdnähe des Mondes um 40 Grade weiter gegen Oſten im 26ten Grad des Stieres gefunden; nach 4 Jahren und 156 Tagen fällt ſie dahin, wo im jetzigen Augenblicke die Erdnähe gelegen iſt und nach 8 Jahren 312 Tagen 11 Stunden 11 Min. 39 Sec. hat ſie ſich, von Weſt nach Oſt, durch den ganzen Kreis der Bahn herumbewegt und ſteht dann wieder an demſelben Punkte, an welchem ſie jetzt geſehen wird. — Auf eine ähnliche Weiſe verändern dann auch jene Punkte der Mondbahn, an denen dieſe die Ebene der Bahn der Erde um die Sonne durchſchneidet (die Knotenpunkte) ihre Stellung am Himmel. Die Mondbahn iſt gegen die Erdbahn um 5 Grad 17 Minuten geneigt, d. h. der Mond ſtehet bei ſeinem Laufe unter den Sternen einmal an dem einen Punkte ſeiner Bahn, um 5 Grad 17 Minuten nördlicher, oder über der Linie, in welcher ſich ſcheinbar die Sonne um die Erde bewegt, das andre Mal um eben ſo viel ſüdlicher, oder unter jener Linie. Läge die

Bahn des Mondes genau in einer Ebene mit der Bahn der Erde, um die Sonne, ſo müßte jedesmal dann, wenn der Mond mit der Sonne und der Erde in einer Linie ſtehet, eine Finſterniß eintreten; nämlich an jedem Vollmond müßte eine Mond-, bei jedem Neumond eine Sonnenfinſterniß Statt finden. So aber kann bloß dann die eine oder die andre ſich ereignen, wenn der Vollmond oder Neumond an, oder doch in die Nähe der beiden Stellen der Mondbahn hinfallen, in welchen dieſe die Erdbahn durchſchneidet, mithin an die Punkte, in denen wirklich Erde und Mond mit der Sonne in eine Linie treten, ſo daß das eine jener Geſtirne das andre ſcheinbar verdeckt oder beſchattet. Denn 90 Grade von den Knotenpunkten hinwegwärts ſteht der Mond gegen 10 Durchmeſſer ſeiner vollen Scheibe, oder um mehr als 5 Grade über oder unter der Sonne, wenn er, als Neumond, zwiſchen der Sonne und Erde ſeine Stellung hat, und kann mithin keinen Schatten auf die Erde werfen, oder er ſteht, wenn er als Vollmond hinter der Erde umläuft, von der Sonne aus geſehen, ebenfalls über oder unter der Linie der Erde, ſo daß er auch von dieſer nicht verfinſtert werden kann. Der Halbmeſſer des Schattens, den die Erde bei Verfinſterungen auf den Mond wirft, kann ſich in der Erdnähe des letzteren bis auf 47 Minuten erſtrecken; der Halbmeſſer des Mondes iſt 17 Minuten. So lange demnach der Mond von der Ebene der Sonnenbahn nicht weiter als 30 Minuten abſteht, kann derſelbe durch den Erdſchatten noch total verfinſtert werden, denn 17′ von 47′ abgezogen bleibt noch 30. Dieſe Möglichkeit einer totalen Mondfinſterniß findet nur an jenen Stellen der Bahn Statt, welche nicht über 6 Grade oſt- oder weſtwärts von einem der beiden Knoten entfernt ſind. Steht der Mond gegen 47 Minuten von der Erdbahn ab; ſo kann er bloß noch zur Hälfte, bei einem, mehr als 64 (47 + 17) Minuten betragenden Abſtande gar nicht mehr verfinſtert werden. So weit aber: bis zu einem Abſtand von 64 Minuten von der Ekliptik,

iſt der Mond gelangt, wenn er noch 12 bis 13 Grad von dem Knoten entfernt, oder eben ſo weit ſchon über dieſen hinausgekommen iſt. Die Möglichkeit zu einer partialen Mondfinſterniß iſt mithin in die Gränzen der Entfernung von 12 bis 13 Grad von den Knoten eingeſchloſſen und erſtreckt ſich, wenn der Mond zur Zeit ſeines Vollichtes nicht in der Erdnähe, ſondern in der Erdferne iſt, nicht einmal ganz zu dieſer Gränze. Anders iſt es bei den Beſchattungen der Erde durch den Mond, oder bei den Sonnenfinſterniſſen. Hier iſt die Fläche, auf welche der Schatten fallen kann, viel größer als bei den Mondfinſterniſſen; der Abſtand des Mondes von der Ekliptik, bei welchem noch, wenigſtens eine partielle Sonnenfinſterniß möglich iſt, beträgt die Summe der Parallaxe des Mondes, weniger jener der Sonne (61′ 32″ — 8″) + dem erſcheinenden Halbmeſſer des Mondes und der Sonne + 16′ 47″ + 16′ 18″, mithin zuſammen 1° 34′ 29″. In dieſem Abſtande von der Sonnenbahn befindet ſich der Mond 18 bis 19° vor oder nach dem Eintritte in die Knotenlinie. Wenn jedoch der Mond gerade zur Zeit des Neumondes in ſeiner Erdferne ſtehet, dann beträgt die Summe des Halbmeſſers der Erde, des Mondes und der Sonne, um etwa 10′ weniger (nur 1° 24), welcher Abſtand von der Ekliptik ſchon auf 16 bis 17° vom Knotenpunkt hinfällt. Schon hieraus geht hervor, daß viel öfter eine Verfinſterung der Sonne auf der Erde vorfallen könne, als eine Mondfinſterniß. Dagegen kann aber nun freilich ſelbſt der ganze Schatten des kleinen Mondes niemals die ganze der Sonne zugewendete Halbkugel der Erde, ſondern ſtets nur einen geringen Theil derſelben bedecken; ſo daß nur einzelne Länderſtriche etwas von der Verfinſterung erfahren. Auch kann nur dann, ſelbſt für dieſe einzelnen Länder, eine vollkommene oder totale Sonnenfinſterniß eintreten, wenn der Mond dabei gerade in ſeiner Erdnähe, die Sonne in ihrer Erdferne ſtehet, denn dann iſt der ſcheinbare Durchmeſſer des Mondes um 2 Minuten 7 Secunden größer als jener der Sonne.

Eine ſolche totale Finſterniß wird für die Erdgegend, die ſie gerade trifft, aufs Aeußerſte 4 Minuten lang dauern, während eine totale Mondverfinſterung $1\frac{3}{4}$ Stunden anhalten kann. Iſt dagegen der Mond nicht in ſeiner Erdnähe, die Sonne nicht gerade in ihrer Erdferne, iſt z. B. das Verhältniß der erſcheinenden Größen nur eben wie 1 zu 1, dann kann die Verfinſterung nur einen Augenblick dauern. Endlich, wenn der erſcheinende Durchmeſſer des Mondes, wie in den meiſten Fällen, kleiner als jener der Sonne iſt, wird eine ringförmige Sonnenfinſterniß entſtehen, bei welcher der Mondſchatten zwar gerade die Mitte der Sonne verdecken kann, nach dem Rande derſelben aber noch einen ringförmigen Saum unverhüllt hervorſcheinen läßt. — Die Mondfinſterniſſe ſind, wie eben erwähnt, in allen Ländern der Erde, in denen der Mond während ſeiner Verdunkelung über dem Horizont ſteht, in gleicher Größe und in dem gleichen Augenblicke ſichtbar, nur daß dabei, vermöge der Axendrehung der Erde, der Mond an dem einen Orte z. B. total verfinſtert aufgehen, an dem andern eben ſo untergehen kann. Würde dagegen vom Monde aus unſre Erde, ſelbſt zur Zeit einer totalen Sonnenfinſterniß beobachtet, ſo könnte ſich dieſes Ereigniß nicht anders als ein kleiner Schattenflecken darſtellen, welcher ſchnell, von Weſt nach Oſt, über die Erdſcheibe hinwegrückt. Der wahre (die Sonne ganz verdunklende) Schatten des Mondes kommt bei den wenigſten Sonnenfinſterniſſen ganz bis zur Erde herab, und ſelbſt wenn dies erfolgt, dann beträgt ſeine Breite ſenkrecht unter dem Monde höchſtens einige dreißig Meilen[1]).

---

1) Daher ſind totale Sonnenfinſterniſſe für irgend eine einzelne Gegend ſelten. So war z. B. die Sonnenfinſterniß 1833 am 17. Juli Morgens (d. h. Vormittags) zwar in ganz Europa ſichtbar, aber bei uns nur partial; die von 1836 am 15. Mai Abends (d. h. Nachmittags) im nördlichen Deutſchland ring-

Der Mond vollendet allerdings in 27 Tagen und 8 Stunden einmal ſeinen ganzen Lauf unter den Sternen und kommt in dieſer Zeit einmal an den auf-, einmal an den niederſteigenden Knoten ſeiner Bahn. Aber die Zeit, bis zu welcher er wieder einmal als Vollmond mit der Sonne in Oppoſition, oder als Neumond mit ihr in Conjunction kommt, dauert 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten. In dieſer Zeit hat der Mond nicht bloß den ganzen Umfang ſeiner Bahn, ſondern faſt noch 30 Grade darüber, nämlich über 389 Grad und 6⅔ Minuten zurückgelegt. Wenn er demnach jetzt, als Vollmond, bei dem einen Knoten ſeiner Bahn ſich befand und hier vollkommen verfinſtert ward, ſo wird er, beim nächſten Vollmond, ſchon über 29° vom Knoten hinweg gegen Oſten, in eine Gegend der Bahn gerückt ſeyn, in welcher keine Verfinſterung mehr möglich iſt; dagegen wird er, nach 6 Mondenumläufen in die Nähe des andern, entgegengeſetzten Knotens kommen, wo abermals eine Verfinſterung möglich iſt. Von der Zeit des Vollmondes bis zu jener des Neumondes durchläuft der Mond faſt 180 + 15

förmig, die von 1841, 18. Juli Abends nur ſehr klein, dagegen die von 1842, 8. Juli Morgens in einigen Gegenden von Süddeutſchland total; die von 1845 6. Mai Morgens, klein. Die von 1847, 9. Oct. Morgens, iſt in Paris u. ſ. ringförmig; 1851, 28. Juli Abends total im ſüdlichen Schweden, nördlichen Preußen u. ſ.; 1858, 15. März Abends ringförmig im ſüdlichen England; 1860, 18. Juli Abends total in Spanien; 1861, 31. Dec. Abends bei uns partiell; 1863, 17. Mai Abends partiell; 1867, 6. März Morgens ringförmig im ſüdlichen Italien; 1868, 23. Febr. Abends, ſehr klein; 1870, 22. Dec. Abends, total im ſüdlichen Spanien, Sicilien, Morea; 1873, 26. Mai Morgens partial; 1874, 10. Oct. Mittags partial; eben ſo die von 1880 31. Dec. Abends; 1882, 17. Mai Morgens. Total dagegen wird im nördlichen Deutſchland die von 1887, 19. Auguſt Morgens ſeyn.

oder über 194½ Grade. Daher finden bei jenen Neumonden, welche vor und nach einem Vollmond fallen, bei dem eine totale Mondfinſterniß eingetreten war, insgemein Sonnenfinſterniſſe ſtatt, nicht aber vor oder nach einem Neumonde, bei welchem eine totale Sonnenfinſterniß entſtund, Mondfinſterniſſe. Jährlich müſſen wenigſtens zwei Sonnenfinſterniſſe auf der Erde eintreten, weil die Sonne immer, nach 6 Monaten, in die Nähe des auf- oder niederſteigenden Knotens der Mondbahn kommt. Je größer in einem Jahre die Sonnenfinſterniſſe ſind, deſto kleiner ſind die Mondfinſterniſſe. Es kann zuweilen (aufs Höchſte freilich) die Zahl der Finſterniſſe, von beiderlei Art, in einem Jahre auf 8 ſich belaufen, die dann im Januar, Juli und December eintreten.

Dieſe Berechnungen wären allerdings ſehr einfach, wenn die Stellung der Mondknoten auf der Ebene der Erdbahn immer dieſelbe bliebe. Wenn man jedoch den Lauf des Mondes unter den Sternen des Thierkreiſes eine Zeitlang genau beachtet und z. B. darauf merkt, in welchem Abſtande derſelbe, wenn er jetzt das Sternbild des Löwen durchlief, vom Regulus war, welcher faſt genau in der Ebene der Ekliptik liegt, ſo wird man nach wenig Mondenläufen ſehr bedeutende Veränderungen bemerken. Denn wenn z. B. heute Abend der Mond mit ſeinem Rande ganz nahe an Regulus oder irgend einem andren Stern des Thierkreiſes vorbeiſtreifte oder dieſen bedeckte, und mithin hier in der Nähe ſeines Knotens war, ſo werden wir ſchon nach wenig Umläufen deſſelben bemerken, daß der Mond, wenn er wieder in dieſe Gegend der Bahn kommt, in einiger Entfernung entweder über oder unter jenen Sternen vorübergeht, bis zuletzt, nach 4 bis 5 Jahren, der Abſtand des Sternes von dem Mondmittelpunkt 5 Grade beträgt. Hierauf wird ſich aber der Mond bei jedem ſeiner Umläufe dem Sterne immer mehr und mehr wieder nähern, bis er ihn nach 9 Jahren (am entgegengeſetzten Knoten) abermals berührt oder bedeckt, dann nach der entge-

gengeſetzten Richtung wieder von ihm entfernt, und zuletzt nach beiläufig 18½ Jahren wieder an demſelben Knoten mit ihm zuſammentrifft. Eben wegen der vorhin erwähnten Neigung der Mondbahn auf der Erdbahn, kommt denn auch der Mond zuweilen Sternen in ſeinem ſcheinbaren Laufe ganz nahe, und bedeckt ſie, welche mehrere Grade außer der Ekliptik liegen. So nicht ſelten den Aldebaran, obgleich derſelbe 5½ Grad ſüdwärts von der Ekliptik abliegt. Es iſt dieſes ein Zeichen, daß der Mond jetzt gerade in der Gegend jenes Sterns ſeine weiteſte ſüdliche Breite erreicht, oder doch in der Nähe derſelben iſt. Bald aber wird dann, nach wenig Umläufen, der Mond in immer weiterer Entfernung von Aldebaran vorübergehen, bis nach etwas mehr denn 9 Jahren in dieſelbe Gegend der Mondbahn die weiteſte nördliche Abweichung von der Ekliptik hinfällt und nun hier Aldebaran und der Mond faſt 11 Grad von einander entfernt geſehen werden. Hieraus hat denn ſchon die älteſte Beobachtung der Geſtirne und des Mondlaufes erkannt, daß die Mondknoten ſich in jedem ſideriſchen Monat um 1 Grad 26 Minuten 50 Secunden, in jedem Jahre um 19 Grad 19 Minuten 43 Secunden und zwar von Oſt nach Weſt bewegen, und daß mithin nach 18 Jahren 223 Tagen 7 Stunden 13 Minuten 18 Secunden derſelbe Knoten der Mondbahn wieder genau an denſelben Punkt des Himmels hinfallen wird. Von welcher Wichtigkeit die Beachtung dieſes Zurückweichens der Mondknoten für die Berechnung der Finſterniſſe ſeyn müſſe, wird leicht erkannt. Wir ſahen nämlich oben, daß der Mond von einem Voll- oder Neumond zum andren 29 Grad 6⅔ Minuten über 360 Grade durchläuft. Nach 12 ſynodiſchen Monaten würde er demnach faſt noch 11 Grad weſtwärts von dem Knoten abſtehen; wenn dieſer nicht indeß auch ſich um 19° weiter bewegt hätte und zwar in entgegengeſetzter Richtung: gen Weſten. Wenn daher in dem einen Jahre bedeutende Finſterniſſe Statt fanden, werden im nächſten (genau eigentlich nach

einem Jahre weniger 11 Tagen) abermals welche eintreten, jetzt aber ſchon um 8° öſtlich vom Knoten, mithin in ſehr verminderter Größe. Darum hatten, wie ſchon oben erwähnt, bereits die Chaldäer und andre Völker des Alterthumes auf die 18½ jährige Periode des Zurückweichens der Mondknoten andre Perioden begründet, welche das Vorausberechnen der Finſterniſſe erleichterten. So enthält z. B. die Zeit von 18 Jahren und 11 Tagen, 223 ſynodiſche, 241 periodiſche, 242 Knoten-Monate, und da in dieſer Zeit auch die Mondknoten ihren Umlauf faſt vollendet haben, ſo kehren dann die nämlichen Finſterniſſe in derſelben Ordnung wieder. Wird zu dieſem Zeitraume noch ein Mondenjahr von 354 Tagen hinzugefügt, ſo entſteht daraus der 19jährige Cyklus von 235 ſynodiſchen Monaten, nach deſſen Verlauf die Neumonde und Vollmonde, ſammt denen bei ihnen vorkommenden Finſterniſſen wieder an denſelben Monatstagen, mithin in der gleichen Gegend des Thierkreiſes (mit Unterſchied von wenig Stunden) eintreffen. Freilich iſt hier immer nur von dem Eintreten einer Finſterniß überhaupt (gleichſam vom Mittelpunkt der Erde aus geſehen) die Rede; die Gegenden der Erdoberfläche, auf die ſie fallen werden, ſind dazu noch beſonders zu berechnen.

Was im größeren Maßſtabe die Sonnenfinſterniſſe ſind, das ſind, im kleineren, die Vorübergänge des Mercur und der Venus vor der Sonnenſcheibe. Sie treten ein, wenn einer dieſer Planeten gerade in der Gegend des Knotens ſeiner Bahn in die untere Conjunction mit der Sonne kommt, d. h. zwiſchen ihr und der Erde ſeine Stellung hat. Mercur kann einen Vorübergang machen, wenn er dann nicht über 3° 28′; Venus, wenn ſie nicht über 1° 49′ von dem Knoten (von der Sonne aus geſehen) entfernt iſt. Bei Mercur können öfters dergleichen Durchgänge ſich ereignen und es wird einer dergleichen wieder 1861 und 1868 am 12. und 5. November Vormittags in Europa wahrnehmbar ſeyn. Ueberhaupt beläuft ſich die Zahl der mög-

lichen Durchgänge bei Mercur in einem Jahrhundert bis auf 13. Der Planet erſcheint freilich dabei als ein ſehr kleines Scheibchen, das kaum den 150ſten Theil der Sonnenſcheibe bedeckt. Anſehnlicher dagegen Venus, die dann den 30ſten Theil der Sonnenoberfläche beſchattet. Aber die Vorübergänge dieſes letzteren Planeten ſind dafür auch deſto ſeltner. Denn wenn jetzt, in dem einen Jahrhundert (wie im vorigen im Jahre 1761) ein Vorübergang der Venus vor der Sonne Statt gefunden; ſo kann freilich 8 Jahre darauf oder nach 5 ſynodiſchen Umläufen des Planeten ſich wieder einer zutragen (wie im Jahre 1769); dann aber dauert es wenigſtens 105½ (auch 121½ und 235) Jahre, bis abermals einer Statt findet. Es wird deßhalb erſt am 9. Dec. 1874 des Morgens und darauf 1882 am 6. Dec. des Abends wieder Gelegenheit ſeyn, jene merkwürdige Erſcheinung von der Erde aus zu beobachten.

Wir erwähnten vorhin, daß bei der Berechnung der Sonnen = und Mondfinſterniſſe die Bewegung der Knoten der Mondbahn auf der Ebene der Ekliptik ſehr berückſichtigt werden müſſe. Auch die Veränderung der Stellung der Erdnähe oder Erdferne des Mondes hat auf jene Berechnung großen Einfluß, da von dieſer Stellung die Größe z. B. der Sonnenfinſterniſſe (nach S. 244) abhängt. Dieſe Veränderungen nun, welche an den Hauptelementen der Mondbahn ſchon von den Alten bemerkt worden, ſind eine Wirkung derſelben anziehenden Kräfte, die den Planeten und Monden ihren Umlauf und die Umdrehung um die Axe geben. Die Bewegung der Mondknoten z. B. entſtehet durch die Anziehung der Sonne, welche die Annäherung des Mondes an die Ebene der Ekliptik beſtändig beſchleunigt, und auch die (rechtgängige) der Apſidenpunkte wird durch die Anziehung der Sonne gewirkt.

Unſre Erde (ſo wie alle Planeten) erleidet in ihrem Umlauf um die Sonne, durch die Einwirkung der andern Weltkörper unſres Planetenſyſtemes ebenfalls Abänderungen und

Störungen. Die Knoten der Ebene des Aequators der Erde mit der Ebene der Ekliptik, oder die Aequinoctialpunkte, werden durch die vereinte Wirkung der Planeten jährlich um $\frac{3}{10}$ Secunden vorwärts, durch die Anziehung aber, beſonders des Mondes, in Zuſammenwirkung mit jener der Sonne um $50\frac{4}{10}$ Secunden rückwärts bewegt oder verzögert. Ihre Bewegung iſt demnach im Ganzen rückgängig und gehet gegen die Ordnung der Zeichen, von Oſt nach Weſt, jährlich um $50\frac{1}{10}$ Secunde ($50\frac{4}{10}$ **minus** $\frac{3}{10}$ Secunde). Auch der Unterſchied zwiſchen Sonnennähe und Sonnenferne, oder die Eccentrität der Erdbahn, nimmt ſeit einigen Jahrtauſenden ab und wird nach einem Zeitraum von vielen Jahrtauſenden wieder zunehmen; zugleich bewegen ſich die Punkte der Sonnennähe jährlich um $11\frac{8}{19}$ Secunden von Morgen nach Abend den Punkten der Nachtgleichen entgegen. Die Neigung der Ebene des Aequators auf jener der Ekliptik iſt ſelber, ihrer Größe nach, veränderlich und dieſe Veränderung iſt an einen Zeitraum von etwa 65000 Jahren gebunden.

Zu den im Vorhergehenden erwähnten aſtronomiſchen Perioden, an deren Verlauf das Wiederkehren der Finſterniſſe, in derſelben Ordnung und relativen Bedeutung, ſo wie der Vorübergänge vor der Sonnenſcheibe geknüpft iſt, wollen wir hier nur noch jene ohngefähren hinzufügen, nach deren jedesmaligem Ablauf die Planeten wieder, von der Erde aus geſehen, in derſelben Zeit des Jahres dieſelbe Stellung am Himmel, dieſelbe Zeit des Auf= und Niederganges haben. Für Venus beträgt dieſe Zeit 8 Jahre weniger 2 Tage, und iſt faſt genau; bei Mercur 13 Jahre und 2 bis 3 Tage, ziemlich genau; bei Mars 15 Jahre weniger 18 bis 19 Tage, genauer aber 79 Jahre und 3 Tage, für Jupiter 12 Jahre und 15 Tage, ſehr genau aber 83 Jahre weniger 1 Tag; für Saturn 59 Jahre und 2 bis 3 Tage; für Uranus etwa 83 Jahre[1]).

---

1) 11 Veſtajahre ſind faſt genau 40, 11 Junojahre ziemlich genau

So geben mit den oben, S. 45 u. f. erwähnten Erſcheinungen, dieſe periodiſchen Zurückkünfte der Monden- und Planeten-Stellungen zur Sonne und Erde, auch für den Menſchen eine Art von Uhr des Weltgebäudes ab, welche ihn an den Verlauf der Perioden des eigenen Lebens erinnert. Es wird für ihn, ſo oft ſich Venus in gleicher Jahreszeit und Stellung am Abendhimmel zeigt, ein neunter Theil der vermuthlichen Lebensdauer verfloſſen ſeyn; Jupiter, und in einem reichlicheren Maße auch noch Mercur, deuten den Ablauf eines Sechstheiles des gewöhnlichen Menſchenlebens an, Mars das Vergehen eines Fünftheiles. Der Ablauf des chaldäiſchen 18jährigen Saros oder des goldnen 19jährigen Cyklus des Meton, ſagt uns, daß ſchon wieder ein Viertheil der Lebenszeit dahin ſey. Wenn aber derſelbe Menſch den Planeten Saturn in denſelben Stunden irgend eines für ſein Leben bedeutungsvollen Monates, wieder in der Nähe deſſelben Sternes mit bleicherem Lichte ſchimmern ſiehet; dann wird auch das Haar des Scheitels erbleicht und das Leben ſchon ferne von der Sonnennähe der Jugend entwichen ſeyn. Wenn dann endlich auch Uranus, den der Jüngling, als er ihn zum erſten Male mit bloßen Augen auffand, noch am Anfange des Sternbildes des Löwen erblickte, allmählig von dem Greiſe, der ihn durch Fernröhre aufſucht, wieder in einem der Frühlingszeichen gefunden wird; wenn der Zeiger an der großen Uhr des Sternenhimmels (nach S. 46) um einen ganzen Grad zurückgewichen iſt und nun Wega in der Sommermitternacht um 4 Minuten ſpäter den Meridian erreicht als vormals, dann fällt auch bald in der Sanduhr des Menſchenlebens der letzte Staub zu dem andern Staube hinab, und das Grab iſt nahe. In der Jugendzeit unſres Geſchlechtes: bei dem

---

48 Erdenjahre, ſo wie 5 Ceres- und Pallasjahre 23 Erdenjahre. Veſta kommt daher nach 40, Juno nach 48, Ceres nach 23 Jahren wieder zu derſelben Jahreszeit an dieſelbe Stelle des Himmels.

Beginn ſeiner Geſchichte (vor 6000 Jahren) traf der Punkt der Herbſtnachtgleiche in dem Sternbild des Steinbockes mit der Sonnennähe der Erde zuſammen und Wega ſtund in der Nähe des Nordpoles der Himmelskugel. Jetzt fällt jene Nachtgleiche in das Sternbild der Jungfrau; die Zeit der Sonnennähe unſeres Planeten, ſtatt am 21. September, iſt am 1. Januar, Wega ſteht weit entfernt vom Pole: denn es iſt ſeitdem der vierte Theil einer Stunde des Weltalls verlaufen. Wenn aber die Stunde der Geſchichte der einen Welt ihrem Ende nahet, da hat indeß eine andre ihre Stunde von neuem begonnen. Sie alle ſuchen auf dem Umlaufe ihrer Millionen Jahre: ſie ſuchen auf der Bahn des Aethers jetzt das Ende, dann den Anfang und finden da beide nicht. Denn Er, der Anfang und das Ende aller Creatur; Er ſelber ohne Ende und ohne Anfang wird nicht auf dem Wege der Bahnen, ſondern nur in der Tiefe des Geiſtes gefunden. Und wenn auch die Sterne des Himmels alle zuletzt ein Endziel ihres Wandels erreichten; ſo wird doch Er, unwandelbar, noch Derſelbe ſeyn, der Er ewig war.

Math.

Schubert

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schubert, Gotthilf Heinrich <<von>>,

Lehrbuch der Naturkunde für Schulen und zum Selbstunterricht

Erlangen 1847

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Math 799

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11192321-2